

INOVASI PEMBELAJARAN

# MATEMATIKA KONTEKSTUAL

BERBASIS POTENSI LOKAL, TEKNOLOGI,  
DAN NILAI KONSERVASI

UNTUK PENGEMBANGAN  
KOMPETENSI MATEMATIS SISWA

Sulastri Yanuarita ; Intan Purnamasari ;  
Ivana Dwi Andini ; Ai Susi Susilawati ;  
Helmy Fa'iz Nur Shiyam ; Latifatun Nuraeni ;  
Adang Effendi ; Yoni Sunaryo ;  
Angra Meta Ruswana ; Asep Amam ;  
Nur Eva Zakiah ; Ai Tusi Fatimah ;  
Lala Nailah Zamnah ; Ida Nuraida



**INOVASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA KONTEKSTUAL  
BERBASIS POTENSI LOKAL, TEKNOLOGI, DAN NILAI KONSERVASI  
UNTUK PENGEMBANGAN KOMPETENSI MATEMATIS SISWA**

Sulastri Yanuarita  
Intan Purnamasari  
Ivana Dwi Andini  
Ai Susi Susilawati  
Helmy Fa'iz Nur Shiyam  
Latifatun Nuraeni  
Adang Effendi

Yoni Sunaryo  
Angra Meta Ruswana  
Asep Amam  
Nur Eva Zakiah  
Ai Tusi Fatimah  
Lala Nailah Zamnah  
Ida Nuraida



**INOVASI PEMBELAJARAN MATEMATIKA KONTEKSTUAL  
BERBASIS POTENSI LOKAL, TEKNOLOGI, DAN NILAI KONSERVASI  
UNTUK PENGEMBANGAN KOMPETENSI MATEMATIS SISWA**

Penulis:

Sulastri Yanuarita  
Intan Purnamasari  
Ivana Dwi Andini  
Ai Susi Susilawati  
Helmy Fa'iz Nur Shiyam  
Latifatun Nuraeni  
Adang Effendi

Yoni Sunaryo  
Angra Meta Ruswana  
Asep Amam  
Nur Eva Zakiah  
Ai Tusi Fatimah  
Lala Nailah Zamnah  
Ida Nuraida

Editor:

Yanti Arasi Sidabutar, M.Pd.

Layouter :

Tim Kreatif PRCI

Cover:

Rusli

Cetakan Pertama : September 2026

Hak Cipta 2026, pada Penulis. Diterbitkan pertama kali oleh:

**Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia  
ANGGOTA IKAPI JAWA BARAT**

Pondok Karisma Residence Jalan Raflesia VI D.151  
Panglayungan, Cipedes Tasikmalaya – 085223186009

Website : [www.rcipress.rcipublisher.org](http://www.rcipress.rcipublisher.org)

E-mail : [rumahcemerlangindonesia@gmail.com](mailto:rumahcemerlangindonesia@gmail.com)

Copyright © 2026 by Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia  
All Right Reserved

- Cet. I - : Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia, 2026  
; 15,5 x 23 cm

QRCBN 62-1293-3824-108

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan  
cara apapun tanpa izin tertulis dari penulis dan penerbit

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang

**Hak Cipta Pasal 72**

Undang-undang No.19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta  
Pasal 72

Barang siapa dengan sengaja melanggar dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling sedikit 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp.1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).

Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran hak cipta terkait sebagai dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp.500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga buku yang berjudul “Inovasi Pembelajaran Matematika Kontekstual Berbasis Potensi Lokal, Teknologi, dan Nilai Konservasi untuk Pengembangan Kompetensi Matematis Siswa” dapat diselesaikan dengan baik.

Pendidikan matematika pada abad ke-21 menghadapi tantangan yang semakin kompleks. Pembelajaran matematika tidak lagi hanya berfokus pada penguasaan konsep dan prosedur, tetapi juga harus mampu mengembangkan kemampuan berpikir kritis, kreatif, komunikatif, kolaboratif, serta keterampilan pemecahan masalah yang relevan dengan kehidupan nyata. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu menghubungkan konsep matematika dengan konteks lingkungan, budaya, teknologi, dan berbagai potensi lokal yang dekat dengan kehidupan peserta didik.

Buku ini hadir sebagai salah satu upaya untuk memberikan wawasan dan alternatif pengembangan pembelajaran matematika yang lebih bermakna. Melalui pendekatan kontekstual berbasis potensi lokal, peserta didik diharapkan dapat memahami bahwa matematika bukan sekadar kumpulan rumus dan simbol, melainkan ilmu yang hidup dan melekat dalam berbagai aktivitas masyarakat. Integrasi teknologi dalam pembelajaran juga menjadi bagian penting dalam buku ini sebagai sarana untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, serta daya tarik proses belajar mengajar di era digital.

Selain itu, buku ini menekankan pentingnya nilai-nilai konservasi sebagai landasan dalam pembelajaran matematika. Pendidikan tidak hanya bertujuan membentuk individu yang cerdas secara akademik, tetapi juga memiliki kepedulian terhadap lingkungan, budaya, dan keberlanjutan kehidupan. Dengan demikian, pembelajaran matematika dapat menjadi

media untuk menanamkan karakter, tanggung jawab sosial, serta kesadaran ekologis kepada peserta didik.

Materi yang disajikan dalam buku ini merupakan hasil pemikiran, kajian, dan pengalaman para penulis dalam bidang pendidikan matematika. Pembahasan disusun secara sistematis agar dapat menjadi referensi bagi dosen, guru, mahasiswa, peneliti, maupun praktisi pendidikan yang ingin mengembangkan pembelajaran matematika yang inovatif, kontekstual, dan relevan dengan kebutuhan zaman.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, masukan, serta kontribusi dalam penyusunan buku ini. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi pengembangan pendidikan matematika di Indonesia dan menjadi inspirasi dalam menghadirkan pembelajaran yang lebih bermakna, adaptif, dan berkelanjutan.

Akhir kata, semoga buku ini dapat menjadi salah satu kontribusi nyata dalam meningkatkan kualitas pembelajaran matematika serta mendukung pengembangan kompetensi matematis peserta didik yang unggul, berkarakter, dan siap menghadapi tantangan masa depan.

Oktober 2026, Penulis

# DAFTAR ISI

|                |   |
|----------------|---|
| KATA PENGANTAR | I |
|----------------|---|

|            |     |
|------------|-----|
| DAFTAR ISI | III |
|------------|-----|

|                                                                                                                                                       |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| PENERAPAN MODEL <i>PROBLEM BASED LEARNING</i> DENGAN KONTEKS MAKANAN TRADISIONAL GALENDU UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA | 1 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

|                         |    |
|-------------------------|----|
| A. Pendahuluan          | 1  |
| B. Metode Penelitian    | 3  |
| C. Hasil Dan Pembahasan | 5  |
| D. Kesimpulan           | 9  |
| E. Rekomendasi          | 9  |
| F. Ucapan Terimakasih   | 9  |
| G. Daftar Pustaka       | 10 |

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PENGEMBANGAN E-LKPD BERBANTUAN JANGKA SORONG PADA ELEMEN PENGUKURAN DENGAN NILAI KONSERVASI UNTUK KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA SMK | 13 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| A. Pendahuluan                                                                   | 13 |
| B. Metode Penelitian                                                             | 15 |
| C. Hasil Dan Pembahasan                                                          | 17 |
| 1. Pengembangan E-LKPD                                                           | 17 |
| 2. Kepraktisan E-LKPD                                                            | 21 |
| 3. Kemenarikan E-LKPD                                                            | 22 |
| 4. Pembahasan Integrasi Nilai Konservasi dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis | 23 |
| D. Kesimpulan                                                                    | 25 |
| E. Rekomendasi                                                                   | 26 |
| F. Ucapan Terimakasih                                                            | 26 |
| G. Daftar Pustaka                                                                | 27 |

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| BEBAN INTRINSIK SISWA SMK SAAT MENYELESAIKAN SOAL<br>TRIGONOMETRI | 29 |
| A. Pendahuluan                                                    | 29 |
| B. Metode Penelitian                                              | 31 |
| C. Hasil Dan Pembahasan                                           | 32 |
| D. Kesimpulan                                                     | 39 |
| E. Rekomendasi                                                    | 39 |
| F. Ucapan Terima Kasih                                            | 40 |
| G. Daftar Pustaka                                                 | 40 |

|                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| EKSPLORASI KONSEP MATEMATIKA PADA PEMBUATAN<br>GULA AREN TRADISIONAL DI DESA SANDINGTAMAN SEBAGAI<br>SUMBER BELAJAR DAN DESAIN SOAL KONTEKSTUAL | 42 |
| A. Pendahuluan                                                                                                                                  | 42 |
| B. Metode Penelitian                                                                                                                            | 44 |
| C. Hasil Dan Pembahasan                                                                                                                         | 44 |
| D. Kesimpulan                                                                                                                                   | 69 |
| E. Rekomendasi                                                                                                                                  | 69 |
| F. Ucapan Terimakasih                                                                                                                           | 70 |
| G. Daftar Pustaka                                                                                                                               | 70 |

|                                                                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PENGEMBANGAN E-MODUL STATISTIKA BERBASIS <i>REALISTIC<br/>MATHEMATICS EDUCATION</i> DENGAN KONTEKS<br>PENGELOLAAN SAMPAH SEKOLAH MENGGUNAKAN <i>GOOGLE<br/>SITES</i> UNTUK SISWA SMP | 72 |
| A. Pendahuluan                                                                                                                                                                       | 72 |
| B. Metode Penelitian                                                                                                                                                                 | 74 |
| C. Hasil Dan Pembahasan                                                                                                                                                              | 74 |
| D. Kesimpulan                                                                                                                                                                        | 80 |
| E. Rekomendasi                                                                                                                                                                       | 81 |
| F. Ucapan Terimakasih                                                                                                                                                                | 81 |
| G. Daftar Pustaka                                                                                                                                                                    | 81 |

|                                                                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN POWERPOINT<br>INTERAKTIF DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN<br>KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMK | 84 |
| A. Pendahuluan                                                                                                       | 84 |
| B. Metode Penelitian                                                                                                 | 87 |
| C. Hasil Dan Pembahasan                                                                                              | 88 |
| D. Kesimpulan                                                                                                        | 91 |
| E. Rekomendasi                                                                                                       | 92 |
| F. Ucapan Terimakasih                                                                                                | 92 |
| G. Daftar Pustaka                                                                                                    | 93 |



# **PENERAPAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DENGAN KONTEKS MAKANAN TRADISIONAL GALENDU UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA**

***Sulastri Yanuarita<sup>1</sup>, Adang Effendi<sup>2</sup>, Yoni Sunaryo<sup>3</sup>***

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Galuh,  
Jl. R. E. Martadinata No. 150, Ciamis, Indonesia  
Email Koresponden: sulastrinyanuarita01@gmail.com<sup>1\*</sup>

## **A. Pendahuluan**

Kemampuan berpikir kritis matematis sangat penting dalam proses pembelajaran matematika. Siswa harus memiliki kemampuan ini agar dapat memahami dengan baik, menganalisis masalah yang dihadapi, menentukan strategi penyelesaian yang tepat, serta memberikan alasan logistik terhadap jawaban yang mereka peroleh. Kemampuan berpikir kritis matematis masih menjadi salah satu tantangan besar dalam pembelajaran matematika di Indonesia. Berdasarkan laporan terbaru *Program for International Student Assessment* atau PISA pada tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan matematika siswa Indonesia masih berada di bawah rata-rata internasional. Menurut OECD pada tahun 2023, hal ini menimbulkan kekhawatiran tentang kualitas pendidikan matematika di Indonesia. Rosnawati (2022) juga mengungkapkan bahwa siswa di Indonesia cenderung lebih mudah menyelesaikan soal-soal matematika secara prosedural namun mereka masih mengalami kesulitan dalam memberikan interpretasi dan penilaian terhadap hasil yang mereka peroleh. Kemampuan berpikir kritis matematis siswa Indonesia masih perlu ditingkatkan agar mereka dapat memiliki kemampuan yang lebih baik dalam memahami konsep matematika dan menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari.

Kondisi tersebut terlihat pula pada materi Sistem Persamaan Linear Dua Variabel (SPLDV). Dalam menyelesaikan soal berbentuk cerita, siswa tidak cukup hanya melakukan perhitungan. Mereka perlu memahami informasi yang diberikan, menentukan hubungan antar variabel, menyusun model matematika, dan menafsirkan hasilnya. Puspita dan Afriansyah (2021) menjelaskan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami hubungan antar variabel pada permasalahan SPLDV. Oleh karena itu, diperlukan pembelajaran yang memberi kesempatan kepada siswa untuk berhadapan langsung dengan masalah dan menemukan penyelesaiannya.

Salah satu model pembelajaran yang bisa digunakan adalah model *Problem Based Learning* (PBL). Dalam PBL, masalah ditempatkan sebagai awal dari proses belajar. Siswa kemudian terlibat langsung dalam memahami masalah, mencari informasi, melakukan penyelidikan, dan menemukan solusi. Menurut Arends (2012), pendekatan ini memberikan dasar yang baik untuk pembelajaran aktif. Saiful dan Fauziah (2022) menemukan bahwa PBL dapat memberikan dampak positif terhadap kemampuan berpikir kritis. Pengalaman belajar yang dilakukan melalui pemecahan masalah ini membantu siswa belajar cara berpikir yang lebih kritis dan terstruktur saat menghadapi soal matematika.

Penggunaan PBL dapat menjadi lebih bermakna ketika masalah yang diberikan berhubungan dengan kehidupan siswa. Salah satu konteks yang dapat digunakan adalah kearifan lokal. Menurut Suharta (2018), pembelajaran matematika yang berhubungan dengan pengalaman budaya dapat membantu siswa memahami konsep secara lebih bermakna. Dalam penelitian ini, makanan tradisional Galendo yang dikenal sebagai salah satu produk khas Ciamis digunakan sebagai konteks permasalahan SPLDV. Dengan menggunakan contoh seperti ini, siswa dapat mempelajari konsep matematika melalui situasi yang dekat dengan lingkungan

mereka, sehingga pengalaman belajar mereka menjadi lebih menyenangkan dan bermakna.

Penggunaan konteks budaya dalam pembelajaran matematika telah dilakukan dalam beberapa penelitian. Wulandari dan Gusteti (2020) menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis masalah atau PBL yang dipadukan dengan etnomatematika dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. (Amalia et al., 2023; Fatmawati et al., 2020) juga menunjukkan bahwa penggunaan konteks budaya dapat membantu menghubungkan materi matematika dengan lingkungan siswa. Namun penelitian yang memadukan pendekatan pembelajaran berbasis masalah dengan konteks makanan tradisional Galendo untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis pada materi SPLDV masih terbatas. Penelitian ini mencoba mengisi ruang tersebut dengan menggunakan Galendo sebagai konteks masalah dalam pembelajaran berbasis masalah.

Berdasarkan penjelasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa setelah diterapkan model *Problem Based Learning* dengan konteks makanan tradisional Galendo. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan bukti yang nyata mengenai seberapa efektif PBL yang berbasis makanan tradisional galendo dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode quasi eksperimen (eksperimen semu). Metode quasi eksperimen dipilih karena peneliti tidak memungkinkan untuk mengontrol seluruh variabel luar dan tidak dapat melakukan pengacakan subjek secara penuh, sebab kelas sudah terbentuk sebelumnya. Desain penelitian yang digunakan adalah *Non-equivalent Pretest-Posttest Control Group Design*, yang melibatkan dua kelompok yaitu kelas

eksperimen dan kelas kontrol. Kedua kelompok diberikan *pretest* sebelum pembelajaran dan *posttest* setelah pembelajaran. Kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa penerapan model *Problem Based Learning* dengan konteks makanan tradisional galendo, sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan berupa metode konvensional.

|                   | <i>Pretest</i> | <i>Treatment</i> | <i>Posttest</i> |
|-------------------|----------------|------------------|-----------------|
| <b>Eksperimen</b> | O              | X                | O               |
| <b>Kontrol</b>    | 0              |                  | 0               |

Sumber : Suhandri *et al.*, (2019)

**Keterangan:**

- X : Perlakuan berupa penerapan model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dengan konteks makanan tradisional galendo untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis siswa
- O : *Pretest* atau *posttest* berupa tes kemampuan berpikir kritis matematis

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII di SMP IT Miftahun Nidzom Kabupaten Ciamis. Adapun jumlah seluruh kelas VIII yaitu sebanyak 2 kelas mulai dari kelas VIII A dan VIII B. Teknik pengambilan sampling dalam penelitian ini peneliti menggunakan *system non-probability sampling*. *Non-probability sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana tidak semua anggota populasi memiliki peluang yang sama untuk terpilih, melainkan dipilih berdasarkan kriteria subjektif, kemudahan, atau tujuan tertentu. Jenis sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah sampling jenuh, digunakan karena populasi yang diteliti terdiri dari seluruh siswa kelas VIII pada sekolah yang menjadi lokasi penelitian dan jumlahnya terbatas.

Penelitian dilakukan melalui tahap pemberian *pretest*, pelaksanaan pembelajaran sesuai perlakuan pada masing-masing kelas, dan pemberian *posttest*. Pada kelas eksperimen,

pembelajaran menggunakan sintaks *Problem Based Learning* yang diawali dengan orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik, membimbing penyelidikan, mengembangkan dan menyajikan hasil, dan mengevaluasi pemecahan masalah. Data penelitian diperoleh melalui tes uraian kemampuan berpikir kritis matematis yang diberikan sebelum dan sesudah pembelajaran. Instrumen tes uraian digunakan untuk memperoleh data kemampuan berpikir kritis matematis siswa berdasarkan indikator yang telah ditentukan. Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen tes uraian telah diuji coba untuk mengetahui validitas, reliabilitas, taraf kesukran, dan daya pembeda pada soal.

Data yang dikumpulkan kemudian dianalisis secara kuantitatif. Peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis diukur dengan menggunakan skor N-Gain yang berasal dari hasil tes awal dan tes akhir. Setelah itu dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas sebagai syarat analisis data. Karena data N-Gain tidak memenuhi syarat normalitas, maka untuk melihat perbedaan peningkatan antara kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan uji Mann-Whitney. Keputusan diambil berdasarkan nilai signifikansi yang berada pada tingkat 0,05.

### **C. Hasil Dan Pembahasan**

Berdasarkan tes kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang diperoleh melalui *pretest* dan *posttest*, selanjutnya dilakukan analisis statistik deskriptif untuk memberikan gambaran kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen yang memperoleh penerapan model *Problem Based Learning* dengan konteks makanan tradisional galendo dan kelas kontrol yang memperoleh pembelajaran model *Problem Based Learning*. Hasil analisis statistik deskriptif disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Statistik Deskriptif *Pretest* Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa**

| <b>STATISTIK</b> | <b>KELAS<br/>EKSPERIMEN</b> | <b>KELAS<br/>KONTROL</b> |
|------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Jumlah Siswa     | 14                          | 14                       |
| Nilai Minimum    | 4                           | 4                        |
| Nilai Maksimum   | 5                           | 5                        |
| Rata-rata        | 4.79                        | 4.79                     |
| Standar Deviasi  | 0,426                       | 0,426                    |

Berdasarkan Tabel 1, hasil *pretest* menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan awal berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen sebesar 4,79 dan pada kelas kontrol sebesar 4,79. Secara deskriptif kedua kelas memiliki kemampuan awal yang setara.

Selanjutnya dilakukan uji normalitas terhadap data *pretest*. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal sehingga pengujian perbedaan kemampuan awal dilakukan menggunakan uji *Mann-Whitney*. Berdasarkan hasil uji *Mann-Whitney* diperoleh nilai signifikansi sebesar 1,000 ( $> 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan awal siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan demikian, kedua kelas memiliki kemampuan awal yang setara.

Setelah pembelajaran selesai, peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa menggunakan perhitungan N-Gain. Hasil perhitungan N-Gain pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 2. Statistik Deskriptif N-Gain**

| <b>Statistik</b> | <b>Eksperimen</b> | <b>Kontrol</b> |
|------------------|-------------------|----------------|
| Jumlah siswa     | 14                | 14             |
| Minimum          | 8                 | 8              |
| Maksimum         | 64                | 17             |
| Rata-rata        | 24,35             | 9,52           |
| Simpangan baku   | 12.687            | 2.074          |

Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain Skor menunjukkan bahwa nilai rata-rata (mean) N-Gain Skor untuk kelas eksperimen adalah 24,35 atau 24,35%, termasuk dalam kategori rendah. Dengan nilai N-Gain Skor minimal 8 dan maksimal 64. Berdasarkan hasil perhitungan uji N-Gain Skor menunjukkan bahwa nilai rata-rata (mean) N-Gain Skor untuk kelas kontrol adalah 9,52 atau 9,52%, termasuk dalam kategori rendah (Sunaryo *et al .*, 2024). Dengan nilai N-Gain Skor minimal 8 dan maksimal 17.

Untuk mengetahui apakah peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis kedua kelas berbeda secara signifikan, maka dilakukan uji normalitas terhadap data N-Gain. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data N-Gain tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, uji perbedaan uji *Mann-Whitney* disajikan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Uji Mann-Whitney**

| <b>Statistik</b>       | <b>Nilai</b> |
|------------------------|--------------|
| <i>Mann-Whitney U</i>  | 13.500       |
| Wilcoxon W             | 118.500      |
| Z                      | -4.032       |
| Asymp. Sig. (2-tailed) | 0.000        |

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh nilai signifikan sebesar 0,000. Karena nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Artinya terdapat perbedaan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis yang signifikan anantara kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Selanjutnya, untuk melihat kecenderungan peningkatan pada masing-masing kelas, ditampilkan nilai Mean Rank pada Tabel 4.

**Tabel 4. Mean Rank**

| <b>Kelas</b> | <b>Jumlah Siswa</b> | <b>Mean Rank</b> |
|--------------|---------------------|------------------|
| Eksperimen   | 14                  | 20.54            |
| Kontrol      | 14                  | 8.46             |

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa *mean rank* kelas eksperimen sebesar 20,54, sedangkan kelas kontrol

sebesar 8,46. Nilai tersebut menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Dengan demikian, hasil pengujian statistik memperkuat hasil deskriptif N-Gain menunjukkan bahwa kelas eksperimen memperoleh peningkatan lebih besar.

Temuan penelitian ini mengungkapkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa yang mengikuti pembelajaran *Problem Based Learning* lebih tinggi dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional (Suharti Siradjuddin et al., 2026). Selain itu, model *Problem Based Learning* lebih aktif dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa (Saujani et al., 2025). Sedangkan (Sappaile et al., 2024) menyimpulkan bahwa peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang memperoleh pembelajaran berbasis masalah tinggi lebih tinggi dibandingkan siswa yang memperoleh pembelajaran langsung.

Hasil penelitian ini sejalan dengan sintaks PBL yang dilakukan melalui 5 tahapan mulai dari penyajian masalah, pengorganisasian siswa untuk belajar, penyelidikan, penyajian hasil, dan evaluasi proses pemecahan masalah. Permasalahan yang digunakan dikaitkan dengan makanan tradisional galendo sehingga siswa dapat memahami materi melalui situasi yang dekat dengan kehidupan mereka. Aktivitas tersebut mendorong siswa untuk mengidentifikasi informasi, menyusun model matematika, memilih strategi penyelesaian, dan memberikan kesimpulan. Proses ini berkaitan dengan indikator kemampuan berpikir kritis matematis yang diukur dalam penelitian ini dari (Facione, 2015) yaitu interpretasi, analisis, evaluasi, serta kesimpulan.

Dengan demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *Problem Based Learning* dengan konteks makanan tradisional galendo memberikan peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis siswa yang lebih tinggi dibandingkan dengan pembelajaran konvensional pada kelas kontrol. Hal tersebut ditunjukkan oleh rata-rata N-Gain kelas

eksperimen yang lebih tinggi yaitu 24,35 dibandingkan dengan kelas kontrol yaitu 9,52, serta hasil uji *Mann-Whitney* dengan nilai signifikansi  $0,000 < 0,05$  dan mean rank kelas eksperimen 20,54 yang lebih tinggi dari kelas kontrol 8,46.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, kemampuan berpikir kritis matematis siswa mengalami peningkatan setelah diterapkannya model *Problem Based Learning* dengan konteks makanan tradisional galendo, meskipun berdasarkan kategori N-Gain tingkat peningkatan berada pada kategori rendah. Peningkatan pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, dan perbedaannya terbukti signifikan.

#### **E. Rekomendasi**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penerapan model *Problem Based Learning* dengan konteks makanan tradisional galendo dapat digunakan sebagai salah satu alternatif dalam pembelajaran matematika untuk mendorong keterlibatan siswa dalam memahami dan menyelesaikan masalah. Guru dapat memberikan permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan atau budaya sekitar sehingga siswa dapat menghubungkan konsep matematika dengan kehidupan sehari-hari secara mudah.

#### **F. Ucapan Terimakasih**

Penulis menyadari bahwa penyusunan artikel ini tidak terlepas dari berbagai keterbatasan. Oleh karena itu, penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, dan bantuan selama proses penelitian hingga penyusunan artikel ini, khususnya kepada :

1. Allah SWT, atas segala rahmat, kesehatan, kemudahan, dan kelancaran yang diberikan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

2. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Galuh, yang telah membimbing, memberikan ilmu pengetahuan, dan arahan selama masa perkuliahan.
3. Kepala Sekolah SMP IT Miftahun Nidzom dan guru mata pelajaran matematika, yang telah memberikan dukungan, izin, dan bantuan selama pelaksanaan penelitian.
4. Kepada Orang Tua dan Keluarga yang telah memberikan do'a, kasih sayang, motivasi, dukungan selama pelaksanaan penelitian, dan pengorbanan yang tiada henti sehingga penulis bisa menyelesaikan penelitian ini.
5. Semua pihak yang terlibat membantu dan mendorong baik secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian penelitian ini.

#### **G. Daftar Pustaka**

- Pisa, O. E. C. D. (2022). Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. 2023. URL <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>, 4.
- Anifarka, A., & Rosnawati, R. (2023). Analisis buku teks matematika SMP berdasarkan tingkat kognitif pada taksonomi bloom revisi dan numerasi pada AKM. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(3), 2151-2166.
- Larassati, DP, Afriansyah, EA, & Munandar, DR (2026). ANALISIS HUBUNGAN KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS DAN BERPIKIR KREATIF MATEMATIS SISWA. *Pedagogi: Jurnal Pendidikan Matematika*, 11 (2), 1483-1495.
- Kurniawan, Y., & Darmawan, D. (2024). Pendekatan multidimensional dalam penerapan teori behaviorisme, kognitivisme, konstruktivisme, dan humanisme di pendidikan modern. *Jurnal Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 65-74.

- Saiful & Fauziah, S. F. D. A. A. N. M. (2022). PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING Universitas Negeri Surabaya, Jawa Timur Indonesia Email: saiful.18078@ mhs.unesa.ac.id Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi Vol. 9 (2) 2022| 390 PENDAHULUAN Kurikulum 2013 menurut Fa. Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains, Dan Teknologi, 9(2), 390-403.
- Dahlan, J. A., & Permatasari, R. (2018). Pengembangan bahan ajar berbasis etnomatematika dalam pembelajaran matematika sekolah menengah pertama. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 2(1), 133-150.
- Gusteti, M. U., & Neviyarni, N. (2022). Pembelajaran berdiferensiasi pada pembelajaran matematika di kurikulum merdeka. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika Dan Statistika*, 3(3), 636-646.
- Amalia, R., Nurfadillah, A., Iqbal, A. A., Muis, A., & Nawir, M. (2026). Teori dan Konsep Literasi Budaya. *NUSRA: Jurnal Penelitian dan Ilmu Pendidikan*, 7(3), 1867-1874.
- Suhandri, S., Rahman, S., & Rahmadani, A. (2026). Pendekatan Pembelajaran Humanistik dan Retensi Matematis Siswa: Peran Kemampuan Awal Matematis dan Level Sekolah. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Al Qalasadi*, 10(1), 46-59.
- Prasetyo, M. Y. A., & Sunaryo, S. (2024). PENERAPAN PROBLEM BASE LEARNING UNTUK MENINGKATKAN SIKAP DAN HASIL BELAJAR BAHASA INDONESIA. *JPG: Jurnal Pendidikan Guru*, 5(4), 624-643.
- Hermawan, A., Sugevin, W., Lutfi, M., Wibowo, S., Della Prastoyo, A., Kurdiati, L. A., ... & Ranukumbolo, R. S. (2024). *Membangun Masa Depan yang Lebih Inklusif Melalui Pendekatan STEAM dan Peran Pendidik Milenial*. Deepublish.
- Ilham, D., Daud, F., Ali, A., Taiyeb, AM, & Ismail, I. Pengaruh model pembelajaran berbasis masalah terhadap

kemampuan pemecahan masalah, kemampuan berpikir kritis, dan hasil belajar siswa SMA. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 8 (2), 252-260.

Fitriana, E., Nisa, A. F., & Zulfiati, H. M. (2024). Penerapan Project-Based Learning berbasis STEAM dalam pembelajaran IPAS untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kewirausahaan siswa sekolah dasar. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 9(3), 1593-1608.

Benyamin, B., Qohar, A., & Sulandra, I. M. (2021). Analisis kemampuan berpikir kritis siswa SMA kelas X dalam memecahkan masalah SPLTV. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(2), 909-922

# **PENGEMBANGAN E-LKPD BERBANTUAN JANGKA SORONG PADA ELEMEN PENGUKURAN DENGAN NILAI KONSERVASI UNTUK KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MATEMATIS SISWA SMK**

**Intan Purnamasari<sup>1\*</sup>, Angra Meta Ruswana<sup>2</sup>, Asep Amam<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Galuh, Jl. R. E.  
Martadinata No. 150, Ciamis, Indonesia

Email Koresponden: [intan\\_purnamasari03@student.unigal.ac.id](mailto:intan_purnamasari03@student.unigal.ac.id)<sup>1\*</sup>

## **A. Pendahuluan**

Matematika merupakan ilmu dasar yang berperan penting dalam mengembangkan daya nalar manusia dan kemampuan mengambil keputusan secara logis (Rahman & Zulkarnain, 2023). Kemampuan berpikir kritis matematis adalah sebuah proses untuk menganalisis suatu situasi, masalah, atau keputusan pada pemeriksaan yang ketat langkah demi langkah (Sunaryo & Fatimah, 2019). Dalam pendidikan kejuruan, kemampuan berpikir kritis matematis diperlukan karena siswa tidak hanya dituntut memahami konsep, tetapi juga mampu menganalisis informasi, mengevaluasi hasil, dan mengambil keputusan berdasarkan data. Pada kompetensi keahlian Teknik Kendaraan Ringan (TKR), salah satu materi yang dekat dengan kebutuhan dunia kerja adalah pengukuran menggunakan alat ukur presisi, termasuk jangka sorong. Pengukuran membutuhkan ketelitian, pemahaman konsep, dan penalaran sistematis sehingga berpotensi menjadi konteks yang kuat untuk melatih kemampuan berpikir kritis matematis (Utami, 2022).

Jangka sorong digunakan untuk mengukur besaran panjang, diameter luar, diameter dalam, dan kedalaman objek dengan ketelitian lebih tinggi dibandingkan penggaris. Dalam pembelajaran TKR, keterangan membaca jangka sorong berkaitan dengan ketepatan ukuran komponen otomotif dan

kebutuhan praktik kerja. Ketidaktepatan pengukuran dapat memengaruhi mutu pekerjaan serta berpotensi menyebabkan pemborosan material dan peningkatan limbah. Hidayati *et al.* (2024) mengatakan bahwa penggunaan alat peraga jangka sorong berkaitan dengan proses pembelajaran dan hasil belajar siswa. Oleh karena itu, pembelajaran pengukuran dapat dikembangkan tidak hanya untuk mencapai ketepatan matematis, tetapi juga untuk membangun kesadaran terhadap penggunaan sumber daya secara efisien.

Permasalahan yang ditemukan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran matematika pada materi pengukuran masih menghadapi beberapa kendala. Berdasarkan wawancara dengan guru matematika SMK Muhammadiyah 2 Banjarsari pada 14 April 2026, ketertarikan siswa terhadap pembelajaran matematika, terutama kegiatan menghitung masih tergolong rendah. Siswa kelas X telah mempelajari materi pengukuran, tetapi pemahaman terhadap alat ukur, khususnya jangka sorong belum maksimal. Bahan ajar yang digunakan berupa buku dan alat ukur telah berkaitan dengan konteks industri otomotif, tetapi belum sepenuhnya optimal mengasah kemampuan berpikir kritis matematis siswa.

Analisis kebutuhan siswa juga menunjukkan pentingnya bahan ajar yang lebih menarik dan kontekstual. Wawancara dilakukan terhadap 10 siswa kelas X TKR B. Selain kebutuhan terhadap penyajian pembelajaran yang lebih menarik, pemahaman siswa mengenai nilai konservasi lingkungan masih terbatas. Mayoritas siswa belum pernah memperoleh informasi mengenai konsep tersebut, tetapi setelah diberikan penjelasan dasar, seluruh siswa menyatakan bahwa nilai konservasi lingkungan penting diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini menunjukkan adanya peluang untuk mengintegrasikan nilai konservasi ke dalam pembelajaran matematika melalui konteks otomotif.

E-LKPD dapat menjadi salah satu alternatif bahan ajar yang mendukung pembelajaran digital (Junaidi *et al.*, 2025). E-

LKPD memuat tentang materi, gambar, aktivitas, latihan, dan media pendukung disusun dalam satu bahan ajar yang lebih fleksibel (Indriyani *et al.*, 2022). Penelitian pengembangan E-LKPD juga menunjukkan bahwa bahan ajar elektronik dapat digunakan untuk mendukung keterlibatan dan keterampilan berpikir siswa (Junaidi *et al.*, 2025). Penggunaan konteks nyata dalam E-LKPD dapat membantu siswa menghubungkan konsep matematika dengan kondisi yang mereka temui di lingkungan belajar dan dunia kerja.

Kebaruan penelitian ini terletak pada pengintegrasian E-LKPD digital, penggunaan jangka sorong sebagai alat ukur nyata, konteks dunia otomotif, dan nilai konservasi lingkungan dalam satu bahan ajar matematika untuk siswa kelas X SMK. E-LKPD dirancang untuk memuat aktivitas mengamati, menganalisis, menalar, dan menarik kesimpulan dari hasil pengukuran. Kemampuan berpikir kritis matematis yang digunakan mengacu pada lima indikator Margaretha (2024) yaitu *elementary clarification*, *basic support*, *inference*, *advance clarification*, serta *strategy and tactics*.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengembangkan E-LKPD pembelajaran matematika berbantuan jangka sorong pada elemen pengukuran dengan nilai konservasi lingkungan untuk kemampuan berpikir kritis matematis siswa SMK; (2) mengetahui hasil validasi E-LKPD yang dikembangkan; dan (3) mengetahui respon guru dan siswa terhadap E-LKPD yang dikembangkan. Efektivitas penggunaan E-LKPD terhadap peningkatan kemampuan berpikir kritis matematis tidak menjadi fokus pengukuran langsung dalam penelitian ini.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) untuk menghasilkan produk bahan ajar berupa E-LKPD. Model pengembangan yang digunakan adalah ADDIE yang terdiri atas *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation*, dan *Evaluation* (Waruwu, 2024). Model tersebut dipilih karena memberikan tahapan sistematis dalam

mengidentifikasi kebutuhan, merancang produk, mengembangkan dan memvalidasi produk, mengimplementasikan produk, serta mengevaluasi hasil pengembangan (Rahayu, 2025).

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Muhammadiyah 2 Banjarsari. Subjek implementasi adalah 26 siswa kelas X TKR B. Validator terdiri dari ahli materi dan ahli media. Ahli materi memberikan penilaian terhadap aspek materi, pembelajaran, kebahasaan, dan penyajian, sedangkan ahli media menilai aspek desain visual, media interaktif, konten materi, bahasa dan penyajian, serta keseluruhan media.

Pada tahap *Analisis*, peneliti melakukan observasi dan wawancara untuk memperoleh informasi tentang kondisi pembelajaran, karakteristik siswa, bahan ajar, materi pengukuran, kebutuhan media digital, dan peluang integrasi nilai konservasi lingkungan. Pada tahap *Design*, peneliti mengumpulkan referensi dan mengkaji materi pengukuran, satuan dan konversi satuan, penggunaan jangka sorong, serta konteks otomotif dan efisiensi lingkungan. Struktur awal E-LKPD meliputi sampul, daftar isi, materi, contoh soal, latihan soal, aktivitas pengukuran, dan refleksi. Pada tahap *Development*, E-LKPD dibuat menggunakan *Canva* dan dikembangkan menjadi bahan ajar digital yang dapat diakses melalui perangkat elektronik. Produk kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Saran validator sebagai dasar revisi produk. Setelah dinyatakan layak, dilakukan uji kepraktisan melalui angket respon guru. Pada tahap *Implementation*, E-LKPD digunakan dalam proses pembelajaran pada 26 siswa kelas X TKR B. Setelah penggunaan produk, siswa melalui angket untuk mengetahui tingkat kemenarikan E-LKPD. Tahap *Evaluation* dilakukan dengan menelaah hasil validasi, respon guru, dan respon siswa serta melakukan perbaikan produk sesuai masukan yang diperoleh.

Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dokumentasi, validasi, dan angket. Analisis kevalidan, kepraktisan, dan kemenarikan dilakukan dengan menghitung

persentase skor yang diperoleh dibandingkan skor maksimal. Kategori yang digunakan dalam penelitian menempatkan persentase 81%-100% sebagai kategori sangat valid untuk validasi, sangat praktis untuk kepraktisan, dan sangat menarik untuk kemenarikan.

## **C. Hasil Dan Pembahasan**

### **1. Pengembangan E-LKPD**

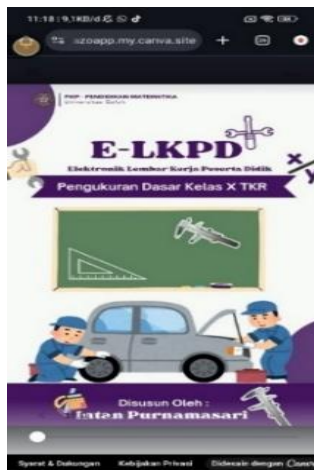
Hasil penelitian menunjukkan bahwa E-LKPD berhasil dikembangkan melalui lima tahap ADDIE. Produk disusun untuk menjawab kebutuhan bahan ajar yang lebih interaktif, kontekstual, dan sesuai dengan karakteristik siswa SMK. E-LKPD memuat materi pengukuran, penggunaan jangka sorong, contoh soal, latihan soal, aktivitas pembelajaran, dan nilai konservasi lingkungan yang dikaitkan dengan dunia otomotif. Produk dirancang menggunakan *Canva* dan disajikan dalam bentuk *Web* sehingga dapat digunakan melalui *smartphone* maupun laptop.

Pada tahap analisis, wawancara guru menunjukkan bahwa pembelajaran matematika masih membutuhkan inovasi yang dapat meningkatkan minat dan partisipasi siswa. Guru menyatakan bahwa penerapan nilai konservasi lingkungan dalam pembelajaran matematika penting karena dapat memperluas wawasan siswa dan membuat pembelajaran lebih bermakna. Guru juga mengharapkan E-LKPD memiliki desain menarik, gambar yang mendukung, latihan soal, petunjuk yang jelas, dan aktivitas yang dapat mendorong berpikir kritis matematis. Hasil wawancara siswa memperkuat kebutuhan tersebut. Siswa membutuhkan pembelajaran yang lebih menarik dan mudah dipahami. Dalam konteks konservasi lingkungan, pemahaman awal siswa masih terbatas, tetapi setelah memperoleh penjelasan dasar mereka menunjukkan penerimaan yang baik terhadap integrasi nilai tersebut. Kondisi ini menjadi dasar bahwa nilai konservasi dapat dimasukkan secara kontekstual melalui masalah pengukuran yang dekat dengan dunia otomotif.

Pada tahap desain, E-LKPD dirancang dengan struktur yang sistematis. Materi pengukuran disusun mulai dari konsep dasar, satuan dan konversi, penggunaan jangka sorong, contoh soal, latihan, aktivitas pengukuran, dan refleksi. Konteks konservasi dimasukkan melalui pembahasan efisiensi material, ketelitian pengukuran, dan pengurangan limbah. Rancangan tersebut sejalan dengan prinsip E-LKPD sebagai bahan ajar digital yang dapat mendukung pembelajaran mandiri dan aktivitas siswa (Suryaningsih & Nurlita, 2021).

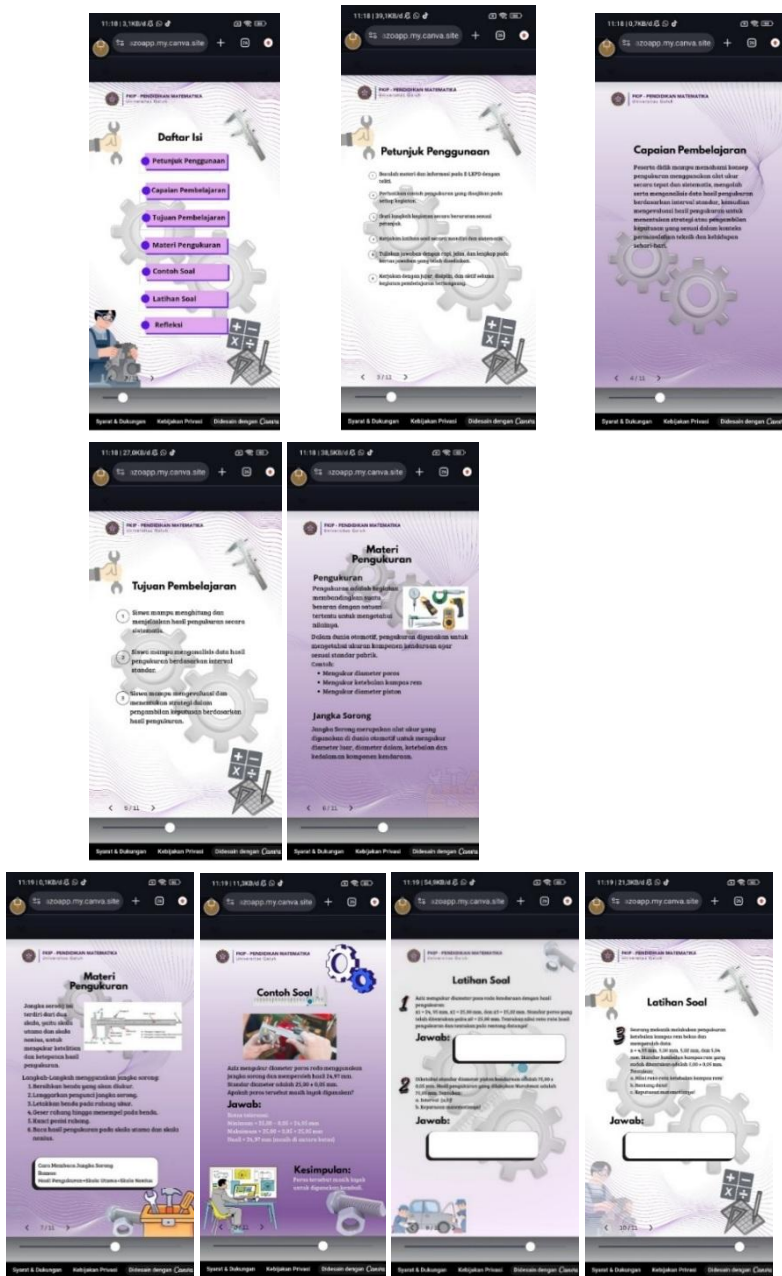
Pada tahap *development*, hasil validasi ahli menunjukkan bahwa E-LKPD memenuhi kelayakan materi dan media. Validator ahli materi menyatakan bahwa E-LKPD valid tanpa revisi, sedangkan ahli media memberikan saran agar desain ditambah gambar konservasi lingkungan yang dikaitkan dengan dunia otomotif, pada tampilan, ilustrasi, dan penyajian agar keterkaitan antara pengukuran dan konservasi lingkungan yang lebih menonjol. Adapun struktur tampilan E-LKPD berbasis *website* meliputi:

#### 1. Tampilan *Cover*



**Gambar 1 Cover E-LKPD**

## 2. Tampilan Isi



Gambar 2 Tampilan Isi E-LKPD

## 3. Tampilan Penutup



**Gambar 3 Tampilan Penutup E-LKPD**

**Tabel 1 Hasil Validasi Ahli Materi**

| Aspek               | Skor yang diperoleh | Skor Maksimal | Persentase    | Kategori            |
|---------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------------|
| <b>Materi</b>       | 29                  | 32            | 90,63%        | Sangat Valid        |
| <b>Pembelajaran</b> | 13                  | 16            | 81,25%        | Valid               |
| <b>Kebahasaan</b>   | 12                  | 12            | 100%          | Sangat Valid        |
| <b>Penyajian</b>    | 7                   | 8             | 87,50%        | Sangat Valid        |
| <b>Total</b>        | <b>61</b>           | <b>68</b>     | <b>89,71%</b> | <b>Sangat Valid</b> |

Hasil validasi ahli materi secara keseluruhan memperoleh skor 61 dari skor maksimal 68, memperoleh persentase sebesar 89,71% dengan kategori sangat valid. Hal tersebut menunjukkan bahwa materi, pembelajaran, kebahasaan, dan penyajian dalam E-LKPD telah memenuhi kriteria kelayakan yang digunakan dalam penelitian.

**Tabel 2 Hasil Validasi Ahli Media**

| Aspek                | Skor yang diperoleh | Skor Maksimal | Persentase    | Kategori            |
|----------------------|---------------------|---------------|---------------|---------------------|
| Desain visual        | 12                  | 12            | 100%          | Sangat Valid        |
| Media interaktif     | 8                   | 8             | 100%          | Sangat Valid        |
| Konten materi        | 15                  | 16            | 93,75%        | Sangat Valid        |
| Bahasa dan penyajian | 8                   | 8             | 100%          | Sangat Valid        |
| Keseluruhan          | 8                   | 8             | 100%          | Sangat Valid        |
| <b>Total</b>         | <b>51</b>           | <b>52</b>     | <b>98,08%</b> | <b>Sangat Valid</b> |

Validasi ahli media secara keseluruhan memperoleh skor 51 dari skor maksimal 52 dengan persentase 98,08% termasuk ke dalam kategori sangat valid.

## 2. Kepraktisan E-LKPD

**Tabel 3 Hasil Uji Kepraktisan Berdasarkan Respon Guru**

| Aspek          | Skor yang diperoleh | Skor Maksimal | Persentase    | Kategori              |
|----------------|---------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| Efektivitas    | 18                  | 20            | 90%           | Sangat Praktis        |
| Interaktivitas | 13                  | 16            | 81,25%        | Sangat Praktis        |
| Efisiensi      | 9                   | 12            | 75%           | Praktis               |
| Kreativitas    | 14                  | 16            | 87,50%        | Sangat Praktis        |
| <b>Total</b>   | <b>54</b>           | <b>64</b>     | <b>84,37%</b> | <b>Sangat Praktis</b> |

Secara keseluruhan respon guru memperoleh skor 54 dari skor maksimal 64 dan memperoleh persentase sebesar 84,37% dengan kategori sangat praktis. Hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD dapat digunakan dalam pembelajaran dengan petunjuk

yang jelas, dapat diakses melalui perangkat digital, serta menyediakan aktivitas yang mendukung pembelajaran. Hasil ini mendukung penelitian sebelumnya bahwa E-LKPD dapat menjadi alternative bahan ajar digital yang praktis dan mendukung pembelajaran yang lebih interaktif (Junaidi *et al.*, 2025).

3. Kemenarikan E-LKPD

Tabel 4 Hasil Uji Kemenarikan Berdasarkan Respon Siswa

| Aspek       | Skor yang diperoleh | Skor Maksimal | Persentase | Kategori       |
|-------------|---------------------|---------------|------------|----------------|
| Kemenarikan | 368                 | 416           | 88,46%     | Sangat Menarik |
| Kemudahan   | 272                 | 312           | 87,17%     | Sangat Menarik |
| Kepuasan    | 255                 | 312           | 81,73%     | Sangat Menarik |
| Total       | 895                 | 1.040         | 86,5%      | Sangat Menarik |

Implementasi dilakukan pada 26 siswa kelas X TKR B SMK Muhammadiyah 2 Banjarsari setelah produk dinyatakan valid dan praktis. Siswa menggunakan E-LKPD dalam proses pembelajaran dan kemudian memberikan respons melalui angket. Hasil angket menunjukkan persentase 86,5% dengan kategori sangat menarik. Siswa memberikan respon positif terhadap desain, kemudahan memahami materi, penggunaan jangka sorong, dan aktivitas interaktif yang terdapat dalam E-LKPD. Kemenarikan produk menjadi penting karena bahan ajar digital tidak cukup hanya benar secara materi, tetapi perlu disajikan dengan tampilan dan aktivitas yang dapat mendorong keterlibatan siswa. Dalam produk yang dikembangkan, konteks jangka sorong dan dunia otomotif membuat materi pengukuran lebih dekat dengan karakteristik pendidikan kejuruan. Pengintegrasian konservasi lingkungan juga memberikan konteks tambahan agar siswa dapat melihat hubungan antara ketepatan pengukuran, efisiensi penggunaan material, dan pengurangan limbah. Persentase kepraktisan dan

kemenarikan menunjukkan kelayakan produk, bukan bukti empiris bahwa E-LKPD telah meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis.

#### **4. Pembahasan Integrasi Nilai Konservasi dan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis**

Integrasi nilai konservasi lingkungan dalam E-LKPD dilakukan melalui konteks pengukuran komponen otomotif menggunakan jangka sorong. Ketelitian dalam pengukuran dikaitkan dengan tanggung jawab kerja karena kesalahan pengukuran dapat menyebabkan ketidaktepatan ukuran komponen, pemborosan material, dan peningkatan limbah. Aktivitas pembelajaran dirancang untuk memfasilitasi lima indikator berpikir kritis matematis, yaitu *elementary clarification*, *basic support*, *inference*, *advance clarification*, serta *strategy and tactics* (Margaretha, 2024). Dengan demikian, siswa tidak hanya memperoleh jawaban, tetapi juga memahami informasi, menganalisis data, memberikan alasan, menarik kesimpulan, dan menentukan tindakan berdasarkan kondisi yang dihadapi.

Dari sisi pendidikan kejuruan, integrasi matematika, pengukuran, otomotif, dan konservasi mendukung pengembangan *green skills* siswa. Penggunaan konteks seperti pengukuran diameter poros, ketebalan kampas rem, dan komponen mesin membuat pembelajaran lebih dekat dengan kebutuhan siswa TKR serta membantu menghubungkan konsep matematika dengan situasi kerja nyata. Ketelitian dan efisiensi penggunaan material juga menanamkan pemahaman bahwa keputusan teknis memiliki dampak terhadap lingkungan. Hal ini sejalan dengan pentingnya *green skills* bagi kesiapan kerja lulusan SMK di bidang industri (Muaddab *et al.*, 2024).

Respon siswa sebesar 86,5% menunjukkan bahwa E-LKPD berada pada kategori sangat menarik. Kemenarikan tersebut dapat dipahami dari penggunaan tampilan digital, ilustrasi alat ukur, aktivitas pembelajaran, dan konteks otomotif yang dekat dengan bidang keahlian siswa. Produk juga dapat diakses

melalui smartphone atau laptop sehingga memberikan fleksibilitas penggunaan. Hal ini dapat dikatakan bahwa E-LKPD dapat menjadi bagian dari pembelajaran abad ke-21 karena memanfaatkan teknologi untuk menyajikan aktivitas belajar secara lebih fleksibel.

Kepraktisan produk dari sudut pandang guru juga menunjukkan bahwa E-LKPD dapat diterapkan dalam proses pembelajaran. Persentase efektivitas sebesar 90% menunjukkan penilaian sangat baik terhadap manfaat produk dalam pembelajaran. Interaktivitas memperoleh 81,25%, kreativitas 87,50%, sedangkan efisiensi memperoleh 75% dan masih berada pada kategori praktis. Hasil tersebut sekaligus memberikan informasi bahwa aspek efisiensi masih dapat dikembangkan, misalnya melalui pengaturan aktivitas yang lebih ringkas, petunjuk yang lebih terstruktur, dan pengelolaan waktu penggunaan produk.

Pada aspek media, persentase 98,08% memperlihatkan kualitas tampilan dan media yang sangat baik. Desain visual dan media interaktif memperoleh 100%, demikian pula bahasa dan penyajian serta aspek keseluruhan. Konten materi memperoleh 93,75%. Penilaian tersebut mengindikasikan bahwa integrasi gambar, tata letak, media interaktif, dan penyajian materi telah mendukung penggunaan E-LKPD. Revisi berupa penambahan gambar konservasi yang dikaitkan dengan dunia otomotif juga memperkuat identitas produk dan keterhubungan antara tujuan pembelajaran dengan konteks lingkungan. Pada aspek materi, validasi menunjukkan bahwa isi E-LKPD telah sesuai dengan elemen pengukuran dan karakteristik siswa SMK. Persentase 90,63% pada aspek materi memperlihatkan bahwa konsep yang disajikan, kedalaman materi, dan relevansi konteks memperoleh penilaian sangat baik. Aspek pembelajaran memperoleh 81,25%, yang menunjukkan bahwa tujuan, aktivitas, dan dukungan terhadap pembelajaran telah memenuhi kriteria. Sementara itu, aspek kebahasaan memperoleh 100%, menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dinilai jelas dan sesuai. Aspek penyajian

memperoleh 87,5%, sehingga secara keseluruhan materi memperoleh 89,71%.

Secara pedagogis, E-LKPD dapat menjadi bahan ajar pendamping yang menghubungkan konsep matematika, keterampilan vokasional, teknologi digital, dan kepedulian lingkungan. Meskipun demikian, penelitian memiliki keterbatasan karena implementasi hanya dilakukan pada satu kelas dengan 26 siswa, fitur interaktif masih sederhana, dan variasi aktivitas pengukuran belum sepenuhnya kompleks. Selain itu, penelitian ini tidak memberikan skor efektivitas kemampuan berpikir kritis, sehingga aktivitas berpikir kritis dalam E-LKPD merupakan karakteristik rancangan produk, bukan bukti peningkatan kemampuan. Pengembangan selanjutnya dapat memperluas subjek penelitian, memperkaya aktivitas pengukuran, meningkatkan fitur evaluasi otomatis, dan menguji secara lebih lanjut pengaruh E-LKPD terhadap kemampuan berpikir kritis matematis siswa. Link akses E-LKPD Pembelajaran: <https://dazoapp.my.canva.site/intan-purnamasari26> atau bisa diakses melalui QR Code



**Gambar 4 QR Code E-LKPD**

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa: (1) E-LKPD berbantuan jangka sorong pada elemen pengukuran dengan nilai konservasi lingkungan berhasil dikembangkan menggunakan model ADDIE. Produk

memuat materi pengukuran, penggunaan jangka sorong, contoh dan latihan soal, aktivitas pembelajaran, serta konteks konservasi lingkungan yang berkaitan dengan efisiensi material dan pengurangan limbah dalam dunia otomotif; (2) hasil validasi menunjukkan E-LKPD sangat valid, dengan persentase 89,71% dari ahli materi dan 98,08% dari ahli media; (3) respons guru memperoleh 84,37% dengan kategori sangat praktis dan respons 26 siswa memperoleh 86,5% dengan kategori sangat menarik. Dengan demikian, E-LKPD layak digunakan sebagai bahan ajar digital dalam pembelajaran matematika di SMK. Hasil tersebut menunjukkan kelayakan produk, tetapi belum dapat digunakan sebagai bukti bahwa E-LKPD efektif meningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis karena efektivitas tersebut tidak diukur secara langsung dalam penelitian ini.

#### **E. Rekomendasi**

Guru disarankan menyiapkan perangkat pembelajaran dan memastikan koneksi internet sebelum penggunaan E-LKPD. Pendampingan dapat diberikan kepada siswa yang belum terbiasa menggunakan bahan ajar digital serta alokasi waktu perlu disesuaikan agar aktivitas dapat diselesaikan secara optimal. Siswa disarankan memanfaatkan E-LKPD secara mandiri di luar jam pelajaran untuk memperkuat pemahaman materi. Peneliti selanjutnya dapat mengembangkan produk pada materi matematika lain, menambahkan fitur interaktif dan evaluasi otomatis, serta melakukan penelitian lanjutan untuk menguji efektivitas E-LKPD terhadap kemampuan berpikir kritis matematis, keterampilan penggunaan jangka sorong, sikap peduli lingkungan, atau motivasi belajar.

#### **F. Ucapan Terimakasih**

Penulis menyampaikan terimakasih kepada guru matematika SMK MUhammadiyah 2 Banjarsari Ibu Alin Wahyu Rizkiah, S.Pd., Kepala sekolah Bapak Muhammad Taufiq

Nurdiansyah, M.Pd. beserta staf Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Galuh, para validator, serta siswa kelas X TKR B SMK Muhammadiyah 2 Banjarsari yang telah mendukung pelaksanaan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing dan semua pihak yang memberikan arahan, bantuan, dan dukungan selama proses pengembangan E-LKPD ini.

## **G. Daftar Pustaka**

- Hidayati, N. A., Rizqillah, W. D., Pratama Nur, W. P., Ansori, A., & Faizah, S. (2024). Hubungan Penggunaan Media Pembelajaran Berupa Alat Peraga Jangka Sorong Dan Metode Pembelajaran Games Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X Tpm 2 Smkn 1 Singosari. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 09(2), 4733–4747.
- Indriyani, H. K., Purwaningsih, D., & Khaokhajorn, W. (2022). Pengembangan E-LKPD Tema Keaneakragaman Hayati Berbasis Hasil Riset untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Konservasi Siswa SMP Kelas VII. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(1), 1–7.
- Junaidi, A. M., Khikmiyah, F., & Huda, S. (2025). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Elektronik (E-LKPD) Berbasis Liveworksheet dengan Model Discovery Learning Berdasarkan Kesiapan Belajar. *Postulat : Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 6(1), 30–41. <https://doi.org/10.30587/postulat.v6i1.10243>
- Margaretha, L. (2024). Pengembangan E- Lkpd Berbasis Stem Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Pada Materi Fungsi Eksponen. *Ayan*, 15(1), 37–48.
- Muaddab, H., Zunitasari, I., & Martha, J. A. (2024). *Problematika Green Skill Terhadap Kesiapan Kerja Lulusan SMK di Sektor Industri Hijau*. 10(1), 460–470.
- Rahayu, A. (2025). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D) : Pengertian, Jenis dan Tahapan. *DIAJAR: Jurnal*

- Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(3), 459–470.  
<https://doi.org/10.54259/diajar.v4i3.5092>
- Rahman, S., & Zulkarnain, I. (2023). *Pengembangan E-LKPD Menggunakan Liveworksheets Pada Materi Aritmetika Sosial dengan Konteks Lingkungan Lahan Basah untuk Siswa Kelas VII*. 3(2007), 89–102.
- Sunaryo, Y., & Fatimah, A. T. (2019). Pendekatan Kontekstual dengan Scaffolding untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis. *JNPM (Jurnal Nasional Pendidikan Matematika)*, 3(1), 66.  
<https://doi.org/10.33603/jnpm.v3i1.1468>
- Suryaningsih, S., & Nurlita, R. (2021). *Pentingnya E-LKPD Inovatif Dalam Proses Pembelajaran Abad 21*. 2(7), 1256–1268.
- Utami, H. B. (2022). Pentingnya Kemampuan Berpikir Kritis dalam Dunia Pendidikan Matematika. *J-PiMat: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 529–538.  
<https://doi.org/10.31932/j-pimat.v4i2.2025>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230.  
<https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>

# **BEBAN INTRINSIK SISWA SMK SAAT MENYELESAIKAN SOAL TRIGONOMETRI**

**Ivana Dwi Andini<sup>1\*</sup>, Nur Eva Zakiah<sup>2</sup>, Angra Meta Ruswana<sup>3</sup>**

1, 2, 3 Universitas Galuh, Ciamis, Jawa Barat, Indonesia

Email Koresponden: [ivanadandini@gmail.com](mailto:ivanadandini@gmail.com)

## **A. Pendahuluan**

Pembelajaran matematika tidak hanya bertujuan untuk melatih keterampilan berhitung, melainkan membekali siswa dengan kemampuan berpikir sistematis dalam memecahkan masalah (Puspa *et al.*, 2020). Berdasarkan Kurikulum Merdeka (BSKAP No. 046/H/KR/2025), trigonometri merupakan salah satu materi esensial Fase E yang menuntut siswa mengaplikasikan perbandingan trigonometri sudut lancip dalam kehidupan sehari-hari. Namun, penyelesaian soal cerita trigonometri menuntut siswa mengintegrasikan tiga aktivitas kognitif secara simultan: memahami bahasa verbal soal, membayangkan serta menggambar objek visual segitiga, dan memanipulasi rumus aljabar. Integrasi elemen yang padat ini menyebabkan materi trigonometri memiliki tingkat kompleksitas tinggi (Pertiwi, 2020). Akibatnya, siswa sering mengalami kemacetan kognitif saat memproses masalah (Hitalessy *et al.*, 2020).

Permasalahan kognitif tersebut terkonfirmasi di lapangan. Berdasarkan hasil wawancara awal dengan guru matematika di SMK As Sulthoniah, siswa kelas X masih mengalami hambatan signifikan saat menyelesaikan soal trigonometri. Guru mengindikasikan bahwa kendala utama siswa berakar pada lemahnya pengetahuan prasyarat, seperti pemahaman bentuk segitiga serta nilai perbandingan sudut istimewa. Ketidadaan penguasaan materi prasyarat ini memaksa siswa menghabiskan kapasitas memori kerjanya hanya untuk mengingat kembali materi dasar, sehingga alur pemecahan masalah utama menjadi terganggu (Yohanes *et al.*, 2016).

Fenomena pemrosesan informasi dan hambatan mental ini dapat dijelaskan melalui Teori Beban Kognitif (*Cognitive Load Theory*) (Sweller, 2011). Teori ini mengasumsikan bahwa memori kerja (*working memory*) manusia memiliki kapasitas dan durasi yang sangat terbatas. Sweller membagi beban kognitif menjadi tiga jenis: beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*), beban ekstraneus (*extraneous cognitive load*), dan beban *germane* (*germane cognitive load*). Di antara ketiga jenis tersebut, penelitian ini memfokuskan secara spesifik pada beban kognitif intrinsik, yaitu beban mental yang bersumber langsung dari kompleksitas alami materi dan tingginya interaksi antar-elemen konsep (Sweller, 2011, 2019). Pemfokusan ini didasari oleh temuan bahwa materi trigonometri memiliki interaksi elemen yang padat, dan keterbatasan pengetahuan prasyarat siswa SMK As-Sulthoniah secara langsung memicu beban intrinsik tersebut.

Kajian mengenai beban kognitif maupun kesulitan belajar siswa pada materi trigonometri sebenarnya telah dilakukan oleh beberapa peneliti terdahulu. Yohanes *et al.* (2016) dalam penelitiannya mendeskripsikan bahwa beban intrinsik siswa dipicu oleh kompleksitas visualisasi spasial serta perhitungan dasar, beban ekstrinsik timbul akibat cara penjelasan guru yang terlalu cepat dan gangguan lingkungan kelas, serta beban *germane* dapat ditingkatkan melalui bantuan media visual dan variasi contoh soal, tetapi penelitian ini kaji saat siswa belajar geometri. Di sisi lain, Nurizlan *et al.* (2022) menganalisis kesulitan siswa pada soal cerita trigonometri menggunakan kerangka pemecahan masalah Polya dan menemukan bahwa mayoritas kesulitan siswa terletak pada tahap memahami masalah (25%) dan melaksanakan rencana penyelesaian (24%). Namun, kajian mengenai beban intrinsik siswa SMK saat menyelesaikan soal cerita tigonometri masih terbatas. Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Apa itu beban kognitif intrinsik?
2. Faktor-faktor apa saja yang menyebabkan beban kognitif intrinsik siswa saat mengerjakan soal trigonometri?

Sejalan dengan rumusan masalah tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan secara mendalam beban kognitif intrinsik siswa serta mengidentifikasi faktor-faktor penyebab munculnya beban intrinsik saat siswa kelas X SMK As Sulthoniah menyelesaikan soal pada materi trigonometri.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif studi kasus. Merujuk pada pandangan Abdussamad (2021), penelitian studi kasus dirancang untuk membedah secara menyeluruh suatu unit analisis, baik berupa perorangan, kelompok, institusi, hingga sebuah agenda kegiatan dalam batasan waktu tertentu. Data untuk studi kasus data dapat diambil melalui wawancara, observasi, dan pengumpulan arsip/dokumen. Pendekatan ini dipilih karena mampu membedah secara fenomena yang dialami siswa dalam situasi belajar yang alami. Penelitian ini dilaksanakan di SMK As Sulthoniah dengan fokus pada siswa kelas X semester genap.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik triangulasi untuk menjamin keabsahan data (Sugiyono, 2023). Instrumen yang digunakan meliputi soal cerita trigonometri, lembar observasi, serta pedoman wawancara semi-terstruktur. Penentuan subjek penelitian dilakukan secara *purposive sampling*. Teknik ini digunakan ketika peneliti ingin memilih informan yang dianggap memiliki informasi mendalam tentang masalah yang diteliti (Sugiyono, 2023). Berdasarkan hasil awal dari tiga instrumen yang digunakan, dipilih siswa yang teridentifikasi mengalami beban kognitif intrinsik untuk dianalisis secara mendalam.

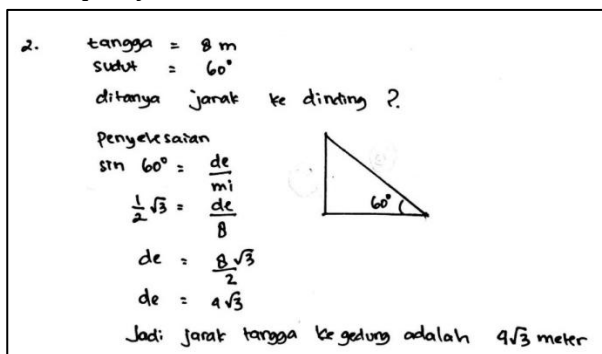
Data yang terkumpul dianalisis secara induktif mengacu pada model Miles dan Huberman (Sugiyono, 2023). Tahapan analisis diawali dengan reduksi data yaitu dengan

proses memilah, menyederhanakan data mentah, dan memberikan label. Selanjutnya, data disajikan dalam bentuk narasi deskriptif, gambar visual (lembar jawaban) dan tabel observasi untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai fenomena yang diteliti, Tahap akhir dilakukan melalui penarikan kesimpulan untuk menyimpulkan temuan secara utuh mengenai gambaran dan faktor-faktor penyebab beban kognitif intrinsik siswa saat menyelesaikan soal trigonometri.

### C. Hasil Dan Pembahasan

#### Hasil Penelitian

Beban kognitif intrinsik berkaitan erat dengan kompleksitas materi trigonometri dan penguasaan pengetahuan prasyarat siswa.



2. tangga = 8 m  
 sudut =  $60^\circ$   
 ditanya jarak ke dinding ?

Penyelesaian

$$\sin 60^\circ = \frac{de}{mi}$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{3} = \frac{de}{8}$$

$$de = \frac{8\sqrt{3}}{2}$$

$$de = 4\sqrt{3}$$

Jadi jarak tangga ke gedung adalah  $4\sqrt{3}$  meter

**Gambar 1. Lembar Jawaban SI1**

Lembar jawaban SI1 pada Gambar 1 menunjukkan bahwa siswa mampu mengidentifikasi informasi penting dalam soal dan mengabaikan data pengecoh. Namun, siswa tidak bisa memvisualisasikan gambar segitiga siku-siku dengan tepat, karena keterangannya hanya diberikan sudut  $60^\circ$  saja dan tidak menyebutkan posisi sisi depan, samping, dan miringnya. Sehingga pada penentuan rumusnya, siswa menggunakan rumus sin, seharusnya menggunakan rumus cos. Padahal, perhitungan selanjutnya dilakukan dengan benar.

**Tabel 1. Hasil Observasi SI1**

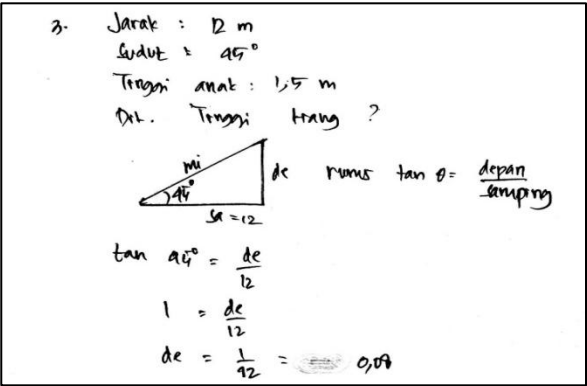
| <b>Indikator<br/>Beban</b> | <b>Aktivitas Siswa</b>                                                | <b>Ya</b> | <b>Tidak</b> |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| Instrinsik                 | Menggambar sketsa segitiga dengan posisi sudut yang tepat.            |           | √            |
|                            | Lancar melakukan prosedur perhitungan aljabar dan rasio trigonometri. | √         |              |
|                            | Salah menggambar sketsa atau terbalik menaruh posisi sudut.           | √         |              |
|                            | Berulang kali menghapus coretan hitungan.                             | √         |              |
|                            | Salah menentukan rumus rasio trigonometri.                            | √         |              |

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 1, Subjek SI1 terbukti belum mampu menggambar sketsa segitiga dengan posisi tepat, yang diperkuat oleh kemunculan perilaku salah dalam menggambar sketsa. Ketidaktepatan ini berdampak pada kesalahan penentuan rumus trigonometri yang digunakan. Penyebab kesalahan SI1 dalam menentukan rumus dikonfirmasi melalui kutipan wawancara berikut:

- Peneliti : Bagaimana fokusmu saat mengerjakan soal ini?  
 SI1 : Bisa fokus, Bu. Cuma agak ragu bingung nentuin posisi sisinya.
- Peneliti : Nah, di lembar jawabanmu ini kamu menulis rumus Sinus. Bagaimana caramu menghubungkan gambar sketsamu dengan rumus trigonometri?  
 SI1 : Jarak mendatar yang di bawah itu kira posisi depan. Karena diketahui tangganya sisi miring, jadi saya ingetnya depan-miring ya jadi pake rumus sin.

Berdasarkan hasil wawancara, terlihat bahwa SI1 mengalami kekeliruan konsep dalam menentukan posisi sisi segitiga. Siswa menganggap sisi mendatar (bagian bawah)

sebagai "sisi depan", padahal seharusnya posisi tersebut adalah "sisi samping" jika dilihat dari sudut 60°.



Gambar 2. Lembar Jawaban SI2

Berdasarkan lembar jawaban pada Gambar 2, SI2 dengan baik melalui identifikasi informasi penting dalam soal, mampu menggambarkan sketsa serta menentukan rumus trigonometri yang tepat. Namun, hambatan justru kesalahan terjadi dalam prosedur perhitungan aljabar dasar. Siswa keliru dalam menerapkan operasi perkalian dan pembagian saat proses pemindahan ruas.

Tabel 2. Hasil Observasi SI2

| Indikator Beban | Aktivitas Siswa                                                       | Ya | Tidak |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------|----|-------|
| Instrinsik      | Menggambar sketsa segitiga dengan posisi sudut yang tepat.            | √  |       |
|                 | Lancar melakukan prosedur perhitungan aljabar dan rasio trigonometri. |    | √     |
|                 | Salah menggambar sketsa atau terbalik menaruh posisi sudut.           |    | √     |
|                 | Berulang kali menghapus coretan hitungan.                             | √  |       |
|                 | Salah menentukan rumus rasio trigonometri.                            |    | √     |

Berdasarkan hasil observasi pada Tabel 2, terbukti bahwa siswa mengalami kesulitan dalam melakukan prosedur

perhitungan, serta adanya coretan pada lembar jawaban yang menunjukkan keraguan selama proses penyelesaian masalah. Hasil wawancara juga mengungkapkan bahwa SI2 sebenarnya menyadari kejanggalan dari hasil hitungannya seperti dalam transkrip berikut.

Peneliti : Bagaimana cara kamu mengubah hasil hitungan kembali ke situasi nyatanya?

SI2 : Gara-gara hasil  $\frac{1}{12}$  atau sekitar 0,08 meter, tinggi tiang totalnya jadi aneh, Bu.

Peneliti : Bagaimana upaya atau strategi yang kamu lakukan untuk benar-benar memastikan bahwa langkah pengerjaanmu tidak salah.

SI2 : Ngga ngecek lagi kemarin.

Meskipun SI2 sempat menyadari bahwa hasil tinggi tiangnya tidak wajar, yaitu sekitar 0,08 meter, ia tidak melakukan strategi apa pun atau memeriksa kembali jawabannya. Kesalahan siswa dalam proses penyelesaian aljabar tersebut menunjukkan adanya beban kognitif intrinsik karena siswa belum memiliki keterampilan dalam operasi dasar.

2. Dik.  
 tangga = 8m  
 sudut =  $60^\circ$

$\cos \theta = \frac{sa}{mi}$   
 $\cos 60^\circ = \frac{sa}{8}$

rumus yang dipakai

$\frac{1}{2} \sqrt{3} = \frac{sa}{8}$   
 $8 \cdot \frac{1}{2} \sqrt{3} = sa$   
 $sa = 4\sqrt{3}$

**Gambar 3. Lembar Jawaban SI3**

Berdasarkan hasil analisis lembar jawaban SI3 pada Gambar 3, siswa menunjukkan kemampuan yang baik dalam mengidentifikasi masalah serta menentukan strategi penyelesaian. Siswa mampu menuliskannya ke dalam bentuk sketsa segitiga siku-siku secara tepat sesuai dengan informasi

pada soal. Pemilihan rumus perbandingan trigonometri juga sudah tepat, yaitu menggunakan  $\cos$ . Namun, kesalahan terjadi ketika siswa menentukan nilai dari  $\cos 60^\circ$ . Siswa keliru mengganti nilai tersebut menjadi  $\frac{1}{2}\sqrt{3}$  yang seharusnya bernilai  $\frac{1}{2}$ .

**Tabel 3. Hasil Observasi SI3**

| <b>Indikator<br/>Beban</b> | <b>Aktivitas Siswa</b>                                                | <b>Ya</b> | <b>Tidak</b> |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------|--------------|
| Instrinsik                 | Menggambar sketsa segitiga dengan posisi sudut yang tepat.            | √         |              |
|                            | Lancar melakukan prosedur perhitungan aljabar dan rasio trigonometri. | √         |              |
|                            | Salah menggambar sketsa atau terbalik menaruh posisi sudut.           |           | √            |
|                            | Berulang kali menghapus coretan hitungan.                             | √         |              |
|                            | Salah menentukan rumus rasio trigonometri.                            | √         |              |

Berdasarkan hasil observasi aktivitas SI3 pada Tabel 3, siswa menunjukkan kemampuan yang baik dalam memvisualisasikan soal. Hal ini ditunjukkan dari keberhasilan SI3 dalam menggambar sketsa segitiga dengan posisi sudut yang tepat tanpa mengalami kekeliruan penempatan. Di samping itu, siswa juga lancar dalam menjalankan prosedur perhitungan aljabar dan manipulasi rasio trigonometri. Meski demikian, terlihat aktivitas siswa yang sempat menghapus coretan hitungan, yang menandakan timbulnya keraguan saat mengeksekusi langkah-langkah penyelesaian. Observasi ini juga mengonfirmasi bahwa SI3 melakukan kesalahan dalam menentukan rumus/nilai rasio trigonometri, yang berdampak pada ketidaktepatan hasil akhir.

Peneliti : Bagaimana caramu menghubungkan gambar sketsamu dengan rumus trigonometri?

SI3 : Ya dari gambar itu pakai rumus  $\cos$ . Jadi  $\cos$

$$60^\circ \text{ itu } \frac{1}{2}\sqrt{3}$$

Peneliti : Bagaimana upaya atau strategi yang kamu lakukan untuk benar-benar memastikan bahwa langkah pengerjaanmu tidak salah?

SI3 : Ya saya yakin ini enggak salah ngitung.

Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek SI3 mampu menghubungkan gambar sketsa dengan pemilihan rumus kosinus secara tepat, namun mengalami kesalahan dengan menyatakan nilai  $\cos 60 = \frac{1}{2}\sqrt{3}$ . Di samping itu, siswa tidak menerapkan strategi verifikasi jawaban dan merasa sangat yakin bahwa seluruh langkah pengerjaannya sudah benar.

### **Pembahasan Hasil Penelitian**

Beban kognitif intrinsik (*intrinsic cognitive load*) merupakan beban pada memori kerja yang timbul akibat tingkat kesulitan bawaan dari materi pelajaran itu sendiri. Berdasarkan teori beban kognitif (Sweller, 2011), beban ini dipengaruhi oleh dua hal utama, yaitu tingkat interaktivitas elemen materi (*element interactivity*) dan tingkat pengetahuan awal (*prior knowledge*) yang dimiliki oleh siswa. Pada materi trigonometri, beban intrinsik tidak dapat dihilangkan, melainkan hanya dapat dikelola. Ketika siswa dihadapkan pada materi yang memiliki banyak konsep terhubung namun tidak memiliki pengetahuan prasyarat yang kuat, memori kerja siswa akan dengan mudah mengalami kelebihan beban saat memproses informasi tersebut.

Berdasarkan hasil analisis pengerjaan soal, observasi, dan wawancara, teridentifikasi tiga faktor utama yang memicu munculnya beban intrinsik pada siswa saat menyelesaikan soal trigonometri:

#### **1. Kompleksitas Materi Trigonometri**

Beban intrinsik disebabkan oleh kompleksitas materi trigonometri yang menuntut siswa untuk mengintegrasikan informasi dari bahasa soal cerita ke dalam rumus matematika yang digunakan. Dalam proses tersebut, siswa mengalami kekeliruan dalam mengidentifikasi posisi sisi-sisi segitiga (sisi

depan, samping, dan miring), yang berimbas pada kesalahan pemilihan rumus trigonometri. Hal ini sejalan dengan temuan yang dilakukan oleh Agustin *et al.* (2025), yang mengungkapkan bahwa siswa dengan beban intrinsik tinggi memang cenderung mengalami kesulitan dalam mengolah informasi dan memahami konsep ketika dihadapkan pada soal dengan tingkat kompleksitas tinggi. Pernyataan tersebut juga diperkuat oleh temuan Pertiwi (2020), yang menegaskan bahwa beban intrinsik muncul akibat ketidakmampuan siswa dalam mengenali serta mengilustrasikan soal ke dalam bentuk gambar segitiga siku-siku, sehingga berdampak pada kesalahan penggunaan rumus.

## 2. Keterbatasan Pengetahuan Prasyarat Nilai Sudut Istimewa

Beban intrinsik yang dialami siswa dipicu oleh kesalahan dalam menentukan nilai  $\cos$ . Hal ini menandakan masih terbatasnya pengetahuan prasyarat siswa mengenai nilai perbandingan trigonometri pada sudut-sudut istimewa. Belum terkuasainya pengetahuan tersebut membuat memori kerja siswa terbebani saat harus memproses langkah perhitungan selanjutnya. Hal ini sejalan dengan pandangan Nasution dan Fadillah (2024) bahwa lemahnya penguasaan konsep dasar menjadi akar penyebab kesalahan siswa dalam pemecahan masalah. Kondisi ini memperkuat teori Sweller (2011) bahwasanya keterbatasan pengetahuan awal secara langsung meningkatkan beban kognitif intrinsik pada memori kerja siswa.

## 3. Kelemahan Penguasaan Operasi Aljabar Dasar

Beban intrinsik dipicu oleh kekeliruan siswa saat mengeksekusi operasi aljabar dasar, khususnya pada perpindahan ruas perkalian dan pembagian. Hal ini mengindikasikan bahwa pengetahuan prasyarat aljabar dasar yang dimiliki siswa masih tergolong lemah. Hal ini sejalan dengan temuan Puspa *et al.* (2020), yang menegaskan bahwa beban intrinsik bersumber dari kesulitan siswa dalam melakukan operasi bentuk aljabar. Pernyataan tersebut diperkuat oleh Yohanes *et al.* (2016), yang menjelaskan bahwa

lemahnya kemampuan siswa mengenai operasi aljabar menjadi penyebab utama timbulnya beban intrinsik. Selain itu, kondisi ini didukung oleh temuan Pertiwi (2020), yang menunjukkan bahwa beban intrinsik muncul akibat siswa lupa atau tidak menguasai konsep dasar, sehingga mengakibatkan kekeliruan pada langkah-langkah penyelesaian.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa beban kognitif intrinsik siswa saat menyelesaikan soal trigonometri dipicu oleh tiga faktor utama. Pertama, tingginya kompleksitas materi yang menuntut siswa menerjemahkan bahasa soal cerita ke dalam sketsa segitiga siku-siku dan mengidentifikasi posisi sisi-sisinya secara tepat untuk memilih rumus yang benar. Kedua, terbatasnya pengetahuan prasyarat trigonometri, khususnya kekeliruan dalam mengingat kembali pengetahuan dasar nilai perbandingan sudut istimewa (seperti nilai  $\sin$ ,  $\cos$ ,  $\tan$ ), yang berdampak pada kelebihan beban memori kerja. Ketiga, lemahnya penguasaan aljabar dasar siswa dalam mengeksekusi prosedur manipulasi persamaan, khususnya pada operasi perpindahan ruas perkalian dan pembagian.

#### **E. Rekomendasi**

Berdasarkan temuan penelitian, direkomendasikan beberapa hal sebagai berikut:

1. Guru hendaknya melakukan tes diagnostik dan pengulasan materi dasar aljabar, pemahaman nilai sudut-sudut istimewa sebelum masuk ke topik trigonometri kontekstual.
2. Pembelajaran perlu memberikan penekanan khusus pada latihan penerjemahan soal cerita menjadi gambar sketsa segitiga siku-siku dan pelabelan sisi (depan, samping, miring) sebelum siswa diarahkan memilih rumus.
3. Guru disarankan menyusun urutan materi dari yang sederhana ke kompleks guna memecah langkah-langkah

penyelesaian soal yang panjang agar tidak membebani kapasitas memori kerja siswa.

## **F. Ucapan Terima Kasih**

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Nur Eva Zakiah, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Angra Meta Ruswana, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II atas segala bimbingan, arahan, serta masukan berharga selama penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada pihak SMK As Sulthoniah yang telah memberikan izin dan dukungan fasilitas, serta kepada para siswa yang telah berpartisipasi sebagai sampel penelitian ini.

## **G. Daftar Pustaka**

- Abdussamad, Z. (2021). *Metode Penelitian Kualitatif* (P. Rapanna, Ed.). CV. Syakir Media Press.
- Agustin, Y., Natalliasari, I., & Setialesmana, D. (2025). Analisis Beban Kognitif Intrinsik Peserta Didik dalam Memecahkan Masalah Transformasi Geometri di Kelas XI. *Jurnal Kongruen*, 4(2), 122–131. <https://jurnal.unsil.ac.id/index.php/kongruen>
- Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan. (2025). Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 046/H/KR/2025 tentang Capaian Pembelajaran pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, dan Jenjang Pendidikan Menengah. Kementerian Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Hitalessy, M., Mataheru, W., & Ayal, C. S. (2020). Representasi Matematis Siswa Dalam Pemecahan Masalah Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-Siku Ditinjau Dari Kecerdasan Logis Matematis, Linguistik Dan Visual Spasial. *Jurnal Magister Pendidikan Matematika (JUMADIKA)*, 2(1), 1–15.

<https://doi.org/10.30598/jumadikavol2iss1year2020page1-15>

- Nasution, M. A., & Fadilah, M. (2024). Analisis Beban Kognitif Peserta Didik pada Materi Sel Kelas XI IPA MAN 3 Kota Padang. *JURNAL BIOSHELL*, 13(1), 37–48. <https://doi.org/10.56013/bio.v13i1.2759>
- Nurizlan, A., Komala, E., & Monariska, E. (2022). Analisis Kesulitan Siswa dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Trigonometri Ditinjau dari Langkah Polya. *PRISMA*, 11(2), 639–649. <https://doi.org/10.35194/jp.v11i2.2530>
- Pertiwi, R. I. (2020). Beban Kognitif Intrinsik Siswa dalam Menyelesaikan Soal Trigonometri Ditinjau dari Kecemasan. *JP2M (Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika)*, 6(1), 10–21. <https://doi.org/10.29100/jp2m.v6i1.1739>
- Puspa, R. D., As'ari, A. R., & Sukoriyanto. (2020). Beban Kognitif Siswa dalam Pembelajaran Matematika Berorientasi pada Higher Order Thinking Skills (HOTS). *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 5(12), 1768–1776. <http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/>
- Sugiyono. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D* (Sutopo, Ed.). ALFABETA. [www.cvalfabeta.com](http://www.cvalfabeta.com)
- Sweller, J. (2011). *Cognitive Load Theory* (Vol. 55, 2). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.X0001-4>
- Sweller, J. (2019). Cognitive Load Theory and Educational Technology. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1–16. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09701-3>
- Yohanes, B., Subanji, & Sisworo. (2016). Beban Kognitif Siswa dalam Pembelajaran Materi Geometri. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(2), 187–195

# **EKSPLORASI KONSEP MATEMATIKA PADA PEMBUATAN GULA AREN TRADISIONAL DI DESA SANDINGTAMAN SEBAGAI SUMBER BELAJAR DAN DESAIN SOAL KONTEKSTUAL**

**Ai Susi Susilawati <sup>1</sup>, Yoni Sunaryo <sup>2</sup>, Nur Eva Zakiah <sup>3</sup>**

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Galuh, Ciamis,  
Indonesia<sup>123</sup>

Email Koresponden: ai\_susi03@student.unigal.ac.id <sup>1</sup>

## **A. Pendahuluan**

Pendidikan matematika memiliki peranan penting dalam kehidupan karena matematika berkaitan dengan berbagai aktivitas dan dapat meningkatkan kemampuan berpikir manusia (Nurullita et al., 2022). Dalam implementasi Kurikulum Merdeka, pembelajaran matematika diharapkan dapat menghubungkan konsep yang dipelajari dengan realitas kehidupan sehari-hari agar siswa memiliki literasi matematis yang baik. Namun, kemampuan literasi matematis siswa Indonesia masih menjadi perhatian. Hasil PISA 2022 menunjukkan bahwa skor literasi matematika Indonesia sebesar 366, berada di bawah rata-rata OECD sebesar 472 (Shaumi & Syamsuri, 2024). Salah satu permasalahan yang berkaitan dengan kondisi tersebut adalah siswa belum terbiasa menyelesaikan soal kontekstual. Siswa yang terbiasa mengerjakan soal tanpa konteks dapat mengalami kesulitan ketika menghadapi permasalahan yang membutuhkan analisis dan penerapan konsep dalam situasi nyata (Yulianto et al., 2024). Oleh karena itu, diperlukan konteks pembelajaran yang dapat menjembatani pengetahuan matematika di luar sekolah dengan konsep matematika di dalam kelas.

Etnomatematika menjadi salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk menghubungkan matematika dengan aktivitas budaya masyarakat. Etnomatematika merupakan matematika yang berada di lingkungan masyarakat dan dipraktikkan secara langsung dalam bentuk budaya (Nuryami

& Apriosa, 2024). Salah satu bentuk kearifan lokal yang dapat dieksplorasi adalah pembuatan gula aren tradisional di Desa Sandingtaman, Kecamatan Panjalu, Kabupaten Ciamis. Proses produksi tersebut meliputi penyadapan nira, pemasakan nira, dan pencetakan gula, yang di dalamnya terdapat berbagai aktivitas matematis seperti mengukur volume nira, menentukan waktu pemasakan, dan membandingkan komposisi bahan. Aktivitas matematis dalam pembuatan gula aren dapat dikaji melalui aktivitas fundamental matematika Bishop, yaitu *counting*, *locating*, *measuring*, *designing*, *playing*, dan *explaining* (Bishop, 1994). Dalam penelitian ini, aktivitas yang ditemukan dan menjadi fokus kajian meliputi *counting*, *measuring*, *designing*, dan *explaining*. Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa aktivitas tersebut muncul pada setiap tahapan produksi gula aren dan berkaitan dengan konsep bilangan bulat dan pecahan, perbandingan, geometri bangun datar, serta geometri bangun ruang.

Penelitian ini tidak hanya mengeksplorasi aktivitas dan konsep matematika dalam proses pembuatan gula aren, tetapi juga memanfaatkan hasil eksplorasi tersebut sebagai dasar penyusunan soal kontekstual. Soal yang dikembangkan berupa soal uraian yang disesuaikan dengan materi matematika kelas VII SMP, yaitu bilangan bulat dan pecahan, perbandingan, geometri bangun datar, dan geometri bangun ruang. Dengan demikian, kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan aktivitas matematis dalam pembuatan gula aren tradisional di Desa Sandingtaman sebagai konteks untuk merancang soal kontekstual matematika.

Pemanfaatan konteks lokal tersebut diharapkan dapat menjadi jembatan antara pengetahuan budaya dengan pembelajaran matematika di sekolah. Soal kontekstual berbasis pembuatan gula aren juga diharapkan dapat membantu siswa mempelajari, memahami, dan menerapkan konsep matematika dalam situasi yang dekat dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan mendeskripsikan aktivitas matematis yang merepresentasikan konsep matematika dalam proses pembuatan gula aren di Desa Sandingtaman, Kecamatan Panjalu, Kabupaten Ciamis, serta menghasilkan rancangan instrumen soal kontekstual berbasis kearifan lokal pembuatan gula aren yang dapat digunakan sebagai instrumen pembelajaran matematika yang relevan bagi siswa.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan etnografi untuk mengeksplorasi aktivitas matematis dalam proses pembuatan gula aren tradisional di Desa Sandingtaman, Kecamatan Panjalu, Kabupaten Ciamis. Objek penelitian adalah aktivitas matematis pada tahapan penyadapan nira, pemasakan nira, dan pencetakan gula.

Data diperoleh melalui observasi, wawancara semi-terstruktur, dan dokumentasi. Observasi dilakukan terhadap seluruh tahapan pembuatan gula aren, sedangkan wawancara dilakukan untuk menggali informasi mengenai jumlah, ukuran, waktu, bentuk alat, posisi, serta cara dan alasan dalam proses produksi. Dokumentasi digunakan untuk memperoleh foto, video, dan dokumen pendukung penelitian. Data dianalisis menggunakan model interaktif Miles dan Huberman (1994) melalui tiga tahap, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis berdasarkan aktivitas fundamental matematika Bishop dan konsep matematika yang ditemukan dalam proses pembuatan gula aren untuk selanjutnya digunakan sebagai dasar perancangan soal kontekstual.

## **C. Hasil Dan Pembahasan**

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan peneliti, dalam proses pembuatan gula aren tradisional dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu, tahap penyadapan nira, tahap pemasakan nira, dan tahap pencetakan gula. Pada setiap

tahapan tersebut memuat aktivitas matematis yang direpresentasikan melalui empat aktivitas fundamental, yaitu membilang (*counting*), mengukur (*measuring*), mendesain (*designing*), dan menjelaskan (*explaining*).

A. Aktivitas Matematis pada Proses Pembuatan Gula Aren

1. Tahap Penyadapan Nira

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan peneliti, langkah pertama dalam proses pembuatan gula aren tradisional adalah tahap penyadapan nira, yaitu proses pengambilan cairan melalui pemotongan tandan bunga. Pada tahap ini, aktivitas pengrajin tidak terlepas dari aktivitas matematis yang dilakukan secara intuitif. Berikut adalah analisis peneliti dengan menggunakan empat aktivitas fundamental:

a. Aktivitas Membbilang (*Counting*)

Aktivitas membilang (*counting*) merupakan aktivitas yang berkaitan dengan proses menghitung dan membilang. Pada tahap penyadapan nira, aktivitas membilang tampak terlihat jelas pada penentuan waktu penyadapan nira. Ketiga Informan melakukan penyadapan sebanyak dua kali sehari, yaitu pada pagi hari sekitar pukul 06.00 WIB dan sore hari sekitar pukul 15.00 WIB. Penggunaan angka tersebut merupakan wujud nyata dari penerapan bilangan bulat dalam mempresentasikan satuan waktu di lingkungan masyarakat.

**Tabel 5. Perbandingan Waktu Penyadapan**

| Informan | Pagi (WIB) | Sore (WIB) |
|----------|------------|------------|
| I-1      | 06.03      | 15.00      |
| I-2      | 06.15      | 15.20      |
| I-3      | 06.30      | 15.45      |

Berdasarkan tabel di atas, menunjukkan bahwa ketiga informan memiliki waktu penyadapan yang konsisten. Aktivitas penyadapan tersebut menunjukkan adanya penerapan konsep rasio dalam kehidupan sehari-hari. Berikut adalah

durasi waktu penyadapan harian dalam bentuk desimal dan rasio waktu penyadapan:

**Tabel 6. Durasi dan Rasio Waktu Penyadapan**

| Informan | Durasi Siang (Jam) | Durasi Malam (Jam) | Rasio (Siang : Malam) | Bentuk Sederhana |
|----------|--------------------|--------------------|-----------------------|------------------|
| I-1      | 8,95               | 15,05              | 8,95 : 15,05          | 3 : 5            |
| I-2      | 9,08               | 14,92              | 9,08 : 14,92          | 3 : 5            |
| I-3      | 9,25               | 14,75              | 9,25 : 14,75          | 5 : 8            |

Berdasarkan tabel di atas, memperlihatkan bagaimana durasi waktu penyadapan siang dan malam membentuk sebuah perbandingan. Rasio-rasio yang dihasilkan merupakan bentuk penyederhanaan dari perbandingan durasi. Secara matematis, rasio  $a : b$  dapat dituliskan dalam bentuk pecahan  $\frac{a}{b}$ . Hal ini menunjukkan bahwa pengrajin secara tidak sadar menerapkan konsep pecahan dalam menentukan waktu penyadapan mereka.

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi terhadap ketiga informan, diketahui bahwa setiap pengrajin memiliki kemampuan pengamatan dalam memperkirakan volume nira yang diperoleh, yaitu didasarkan pada pengalaman empiris yang terbentuk dari rutinitas penyadapan selama bertahun-tahun. Pengrajin dapat menentukan volume nira melalui tanda batas alami pada lodong atau melalui perkiraan beban yang dirasakan saat membawa lodong. Pengetahuan ini memungkinkan pengrajin untuk memperkirakan volume nira tanpa harus menggunakan alat ukur formal, sehingga pengrajin dapat menentukan jumlah cetakan yang perlu disiapkan sebelum proses pemasakan dimulai. Secara konsisten, ketiga infoman menyatakan bahwa volume nira yang diperoleh pada pagi hari lebih banyak dibandingkan sore hari.

Secara matematis, hubungan ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{V_{\text{pagi}}}{T_{\text{malam}}} \approx \frac{V_{\text{sore}}}{T_{\text{siang}}}$$

Dimana:

$V$  = Volume nira (liter)

$T$  = Durasi waktu tunggu (Jam)

Selain itu, aktivitas membilang juga muncul pada saat ketiga informan melakukan perhitungan jumlah lodong yang akan dipasang pada setiap pohon yang akan disadap.

b. Aktivitas Mengukur (*Measuring*)

Aktivitas mengukur (*measuring*) merupakan aktivitas fundamental yang berkaitan dengan Tindakan membandingkan suatu besaran dengan satuan tertentu, atau memperkirakan ukuran dan kapasitas. Pada tahap penyadapan, aktivitas mengukur tercermin dari bagaimana ketiga informan memperkirakan kapasitas lodong agar sesuai dengan volume nira yang dihasilkan dari proses penyadapan.

c. Aktivitas Merancang (*Designing*)

Aktivitas merancang (*Designing*) merupakan aktivitas fundamental yang berkaitan dengan proses menciptakan bentuk, pola, atau model fisik dari suatu alat yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan praktik tertentu. Dalam tahap penyadapan nira, aktivitas merancang tercermin dari bentuk dan ukuran benda yang digunakan selama proses penyadapan, yaitu golok dan *lodong*. Golok digunakan oleh ketiga informan sebagai alat untuk mengiris permukaan tandan pada saat proses penyadapan.



**Gambar 5. Golok**

Berdasarkan gambar di atas, terdapat konsep matematika pada golok yaitu bangun datar persegi panjang, karena pada *golok* tersebut memiliki dua sisi yang saling berhadapan sama panjang dan sejajar, dan membentuk sudut siku-siku di setiap sudutnya.



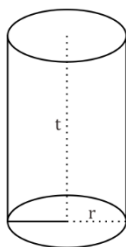
**Gambar 6. Persegi Panjang Hasil Visualisasi Geometri pada Golok**

Penggunaan wadah yang digunakan untuk menampung nira yaitu *lodong*, yang umumnya terbuat dari potongan bambu. Penggunaan *Lodong* ini melibatkan konsep bilangan bulat untuk menyatakan dimensi dan kapasitas volume. Informan 1 menggunakan *lodong* ukuran standar dengan diameter 15 *cm* dengan tinggi 120 *cm*, dan dapat menampung nira sebanyak 12 liter. Sementara itu, *lodong* berukuran paling kecil mempunyai diameter 12 *cm* dengan tinggi 80 *cm*, dan dapat menampung nira sebanyak 6 liter. Data serupa ditemukan pada Informan 2 dan Informan 3. Informan 2 menggunakan *lodong* standar dengan diameter 14 *cm* dan tinggi 120 *cm*, dan dapat menampung nira sebanyak 12 liter. Untuk *lodong* berukuran kecil, mempunyai diameter 10 *cm* dan tinggi 80 *cm*, dan dapat menampung nira sebanyak 6 liter. Sementara itu, Informan 3 cenderung menggunakan *lodong* dengan ukuran yang berbeda. Informan 2 menggunakan *lodong* standar dengan diameter 13 *cm* dan tinggi 110 *cm*, dan dapat menampung nira sebanyak 10 liter. Untuk *lodong* berukuran kecil, mempunyai diameter 11 *cm* dan tinggi 90 *cm*, dan dapat menampung nira sebanyak 7 liter.



**Gambar 7. Lodong**

Berdasarkan gambar di atas, terdapat konsep matematika pada *lodong* yaitu bangun ruang tabung karena pada *lodong* tersebut memiliki dua sisi lingkaran yang kongruen sebagai alas dan tutup serta selimut tabung berupa bidang lengkung yang menghubungkan kedua lingkaran tersebut.



**Gambar 8. Tabung Hasil Visualisasi Geometri Pada Lodong**

d. Aktivitas Menjelaskan (*Explaining*)

Aktivitas menjelaskan (*explaining*) merupakan aktivitas fundamental yang berkaitan dengan upaya seseorang dalam memahami, dan memberikan alasan logis dari apa yang terjadi di lingkungan mereka. Dalam tahap penyadapan nira, aktivitas menjelaskan tercermin dari bagaimana ketiga informan memahami dan memberikan alasan mengenai karakteristik pohon aren yang siap sadap. Selain itu, aktivitas menjelaskan juga tercermin dari penjelasan ketiga informan yang menjelaskan mengenai ketepatan waktu penyadapan yang dilakukan dua kali sehari yaitu pagi dan sore hari. Ketiga informan menjelaskan bahwa nira yang dibiarkan terlalu lama dan tidak langsung disadap dapat membuat kualitas air nira

menjadi menurun karena air nira tersebut menjadi masam. Ketiga informan juga menjelaskan mengenai teknik pengikisan tandan, yaitu metode pemotongan permukaan tandan dengan menggunakan golok untuk membuka kembali pori-pori nira. Penentuan titik pemotongan tandan dilakukan secara miring agar nira yang keluar dari pori-pori tandan tidak menggenang di permukaan bidang potongan, melainkan mengalir dan menetes tepat ke dalam *lodong*.



**Gambar 9. Pengikisan Tandan Bunga**

Berdasarkan gambar di atas terdapat konsep matematika pada penentuan titik pemotongan tandan yaitu penerapan konsep geometri segitiga. Bidang pemotongan tandan yang miring dapat dimodelkan secara matematis sebagai sebuah segitiga siku-siku, di mana bidang irisan berfungsi sebagai sisi miring.



**Gambar 10. Segitiga Hasil Visualisasi Geometri**

## 2. Tahap pemasakan nira

Pada tahap pemasakan nira, air nira hasil sadapan dikumpulkan dan dimasak hingga menjadi *duga*. Berikut adalah analisis peneliti dengan menggunakan empat aktivitas fundamental:

a. Aktivitas Membilang (*Counting*)

Aktivitas menghitung tampak terlihat pada proses penyiapan bahan bakar, takaran bahan, serta perhitungan volume nira yang diolah oleh masing-masing pengrajin. Terdapat perbedaan waktu pemasakan terhadap nira berdasarkan waktu penyadapannya. Nira yang dipeoleh dari proses penyadapan pagi hari langsung dimasak dan dicetak menjadi gula aren. Sedangkan, nira hasil penyadapan sore hari biasanya tidak langsung dicetak, melainkan dididihkan terlebih dahulu untuk menjaga kualitasnya, kemudian disimpan dan dimasak bersamaan dengan hasil penyadapan pagi keesokan harinya.

Berdasarkan temuan di lapangan, volume nira yang dimasak oleh ketiga informan bervariasi sebagai berikut:

- Informan 1 memasak total 15 liter nira, yang merupakan gabungan dari hasil penyadapan kemarin sore sebanyak 4 liter dan pagi hari sebanyak 11 liter.
- Informan 2 memasak total 18 liter nira, yang merupakan gabungan dari hasil penyadapan kemarin sore sebanyak 6 liter dan pagi hari sebanyak 12 liter.
- Informan 3 memasak total 10 liter nira, yang merupakan gabungan dari hasil penyadapan kemarin sore sebanyak 4 liter dan pagi hari sebanyak 6 liter.

Penggunaan jumlah volume nira ini melibatkan konsep bilangan bulat untuk menyatakan kuantitas atau besaran volume cairan yang diolah oleh para pengrajin dalam setiap proses pemasakan.

Aktivitas menghitung juga tampak pada proses meupes, yaitu penambahan minyak goreng ke dalam nira yang sedang dimasak dengan tujuan untuk mencegah buih berlebih pada nira tidak meluap.



**Gambar 1. Proses Meupes**

Dalam proses meupes terdapat penerapan konsep rasio dan perbandingan yang sangat spesifik. Berdasarkan pengamatan, ketiga Informan memiliki takaran tetap untuk menjaga keseimbangan antara volume nira dengan jumlah takaran minyak goreng yang ditambahkan.

**Tabel 7. Rasio Penambahan Minyak Goreng**

| Informan | Volume Nira<br>(Liter) | Takaran Minyak (Sendok Makan) |
|----------|------------------------|-------------------------------|
| I-1      | 15                     | 1                             |
| I-2      | 18                     | 1                             |
| I-3      | 10                     | 1                             |

$N:M$

Keterangan:

N = Volume nira

M = Takaran minyak

Secara etnomatematika, penggunaan takaran ini menunjukkan adanya pemahaman Informan terhadap rasio. Meskipun takaran minyak goreng yang digunakan terlihat konstan, Informan menyesuaikan dengan volume nira (N) yang dimasak. Rasio  $N:M$  di atas menunjukkan hubungan perbandingan senilai yang tidak langsung terlihat namun dipahami secara intuitif oleh pengrajin. Ketiga Informan menunjukkan bahwa untuk menjaga stabilitas buih, diperlukan keseimbangan antara minyak dengan volume nira yang sedang mendidih. Jika volume nira yang dimasak lebih banyak, maka frekuensi jumlah minyak yang diberikan akan disesuaikan,

sehingga proses pemasakan berlangsung optimal tanpa kehilangan nira akibat luapan.

b. Aktivitas Mengukur (Measuring)

Aktivitas mengukur tampak terlihat dari bagaimana pengrajin menyalakan tungku api dan mengontrol durasi pemasakan. Selama proses pemasakan berlangsung, ketiga informan mengatur api agar tetap konstan dan stabil selama kurang lebih tiga hingga empat jam. Ketiga Informan akan memperbesar api pada tahap awal pemasakan sampai nira menjadi mendidih, kemudian mengecilkan api secara bertahap saat nira sudah mulai mengental menjadi duga. Dalam proses ini, ketiga informan secara rutin mengaduk nira menggunakan sodet agar nira yang dimasak mengental secara menyeluruh.

Bagi ketiga Informan, banyaknya kayu yang digunakan sangat memengaruhi pada kecepatan proses pemasakan. Pada proses ini terdapat konsep perbandingan senilai antara banyaknya kayu dengan volume nira yang dimasak. Berdasarkan pengalaman, pengrajin menerapkan prinsip sederhana yaitu semakin banyak nira yang dimasak, maka semakin besar pula kayu yang diperlukan. Prinsip yang diterapkan oleh ketiga informan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{V_1}{P_1} = \frac{V_2}{P_2}$$

Keterangan:

V = Volume nira

P = Banyaknya kayu

Berdasarkan pengalaman empiris, ketiga Informan menerapkan prinsip bahwa semakin besar volume nira (V) yang dimasak, maka semakin banyaknya kayu yang dibutuhkan (P) agar durasi waktu pemasakan tetap efisien.



**Gambar 2. Proses Pemasakan Nira**

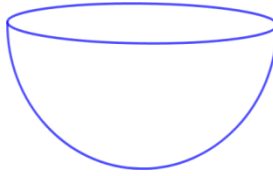
c. Aktivitas Merancang (*Designing*)

Aktivitas merancang terlihat pada desain alat masak tradisional yang digunakan oleh ketiga informan pada tahap pemasakan, yaitu berupa wajan, tungku, saringan, dan sodet. Sebelum nira dimasak, ketiga informan mengawali proses pemasakan nira dengan penyaringan nira. Proses ini bertujuan untuk memisahkan serangga atau partikel asing lainnya yang terdapat pada nira, agar nira yang akan dimasak dalam keadaan bersih.

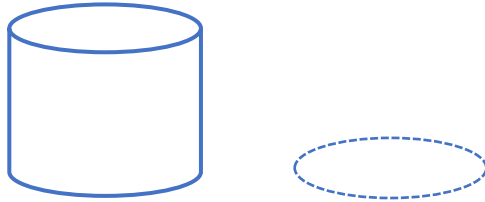


**Gambar 3. Proses Penyaringan Nira**

Berdasarkan gambar di atas, terdapat konsep geometri pada wajan yaitu bangun ruang setengah bola, dan konsep geometri pada saringan dan tungku yaitu bangun ruang tabung tanpa tutup karena memiliki alas dan atas berbentuk lingkaran tanpa tutup, serta sisi yang tegak lurus dan melengkung mengelilinginya.



**Gambar 4. Setengah Bola Hasil Visualisasi Geometri pada Wajan**



**Gambar 5. Tabung Hasil Visualisasi Geometri pada Saringan dan Tungku**

Selain itu, dalam proses pemasakan, ketiga informan menggunakan sodet untuk mengaduk nira. Pemilihan dan perancangan bentuk alat-alat ini disesuaikan dengan kebutuhan fungsional selama pengolahan gula aren.



**Gambar 6. Sodet**

Berdasarkan gambar di atas, terdapat konsep geometri pada *sodet* yaitu bangun datar persegi panjang, karena pada *sodet* tersebut memiliki dua sisi yang saling berhadapan sama panjang dan sejajar, dan membentuk sudut siku-siku di setiap sudutnya.



**Gambar 7. Persegi Panjang Hasil Visualisasi Geometri pada Sodet**

a) Aktivitas Menjelaskan (*Explaining*)

Dalam tahap ini, aktivitas menjelaskan tercermin dari bagaimana ketiga informan memahami dan memberikan alasan logis mengenai perubahan wujud zat selama proses pemasakan. Pengrajin dapat menjelaskan tanda-tanda fisik nira yang sudah menjadi duga berdasarkan pengalaman turun temurun. Selain itu, pengrajin dapat menjelaskan mengenai pemilihan tungku yang harus bulat, karena bentuk melingkar tersebut dapat membuat panas api merata ke seluruh bagian wajan, sehingga cairan nira dapat mendidih dan mengental secara merata tanpa ada bagian yang gosong.

3. Tahap pencetakan gula

Setelah melalui proses pemasakan hingga menjadi *duga*, tahap selanjutnya adalah mencetak cairan tersebut menjadi bentuk gula aren padat. Berikut adalah analisis peneliti dengan menggunakan empat aktivitas fundamental:

a. Aktivitas Membilang (*Counting*)

Aktivitas membilang tampak terlihat pada perhitungan jumlah keping gula yang dihasilkan oleh ketiga informan berdasarkan volume nira yang diolah. Hasil produksi yang diperoleh setiap Informan menunjukkan variasi sebagai berikut:

- Informan 1 mengolah nira dengan tingkat kemanisan nira tinggi dan menghasilkan 18 keping gula.
- Informan 2 mengolah nira dengan tingkat kemanisan nira rendah dan menghasilkan 14 keping gula.
- Informan 3 mengolah nira dengan tingkat kemanisan nira sedang dan menghasilkan 10 keping gula.

Berdasarkan variasi hasil produksi tersebut, terdapat hubungan fungsional yang menunjukkan penerapan konsep perbandingan senilai antara jumlah keping gula yang dihasilkan dengan volume nira yang disadap pada setiap tingkat kemanisan, yang dirumuskan sebagai berikut:

$$\frac{N_1}{V_1} = \frac{N_2}{V_2} = K$$

Keterangan:

N = Jumlah keping gula yang dihasilkan

V = Volume nira yang disadap

K = Konstanta rendeman gula yang dihasilkan perliter nira

- Informan 1 :  $\frac{18 \text{ keping}}{15 \text{ liter}} = 1,2 \text{ keping/liter}$
- Informan 2 :  $\frac{14 \text{ keping}}{18 \text{ liter}} \approx 0,77 \text{ keping/liter}$
- Informan 3 :  $\frac{10 \text{ keping}}{10 \text{ liter}} = 1,0 \text{ keping/liter}$



**Gambar 8. Gula Aren**

#### b. Aktivitas Mengukur (Measuring)

Aktivitas mengukur terlihat dari penggunaan standarisasi dari ukuran cetakan dan durasi waktu pendinginan. Cetakan yang digunakan oleh ketiga informan memiliki bentuk dasar tabung dengan ukuran yang seragam, yaitu berdiameter 10 cm dan tinggi 3 cm. Penggunaan angka-angka ini merepresentasikan penerapan bilangan bulat dalam menentukan dimensi alat produksi. Kesamaan ukuran cetakan pada ketiga informan mencerminkan adanya standar ukuran yang disepakati secara lokal untuk menjaga konsistensi produk

akhir. Setelah semua cetakan terisi penuh, ketiga Informan kemudian membiarkan *duga* selama kurang lebih 5 menit agar dingin secara alami dan memadat menjadi kepingan gula. Penggunaan durasi 5 menit ini merupakan representasi dari bilangan bulat sebagai satuan waktu yang digunakan pengrajin untuk memastikan kepadatan gula. Selain itu, para pengrajin secara konsisten menjaga standarisasi berat setiap keping gula yaitu 1,5 ons. Secara matematis, nilai 1,5 adalah bentuk desimal dari pecahan campuran  $1\frac{1}{2}$  ons.

c. Aktivitas Merancang (*Designing*)

Aktivitas merancang terlihat pada bentuk fisik alat yang digunakan oleh pengrajin selama proses pencetakan. Cetakan merupakan wadah berbentuk tabung yang terbuat dari potongan bambu. Selain cetakan, pengrajin juga menggunakan *tuturus* yang digunakan sebagai alat perantara untuk mengalirkan *duga* secara presisi dari kuali ke dalam cetakan bambu. Dengan memanfaatkan bentuknya yang memanjang dan sisi-sisi yang lengkung, *tuturus* memudahkan pengrajin dalam mengontrol laju aliran *duga* sehingga tepat mengalir ke dalam cetakan tanpa tumpah. Serta *ebeg*, yaitu alas anyaman bambu yang berfungsi sebagai alas pada proses pencetakan.



**Gambar 9. Cetakan**

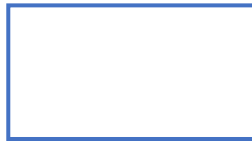


**Gambar 10. Ebeg**

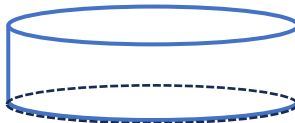


**Gambar 4.11 Tuturus**

Berdasarkan gambar di atas terdapat konsep geometri bangun datar pada *ebeg* dan *tuturus* berupa persegi panjang, dan konsep geometri bangun ruang pada cetakan berupa tabung yang dimana cetakan ini memiliki dua sisi lingkaran yang kongruen serta satu sisi lengkung yang menyelimuti bagian samping.



**Gambar 12. Persegi Panjang Hasil Visualisasi Geometri pada Ebeg dan Tuturus**



**Gambar 13. Tabung Hasil Visualisasi Geometri pada Cetakan**

d. Aktivitas Menjelaskan (*Explaining*)

Aktivitas menjelaskan tercermin dari pemahaman dan alasan logis yang diberikan oleh ketiga informan mengenai variasi hasil produksi jumlah keping gula yang berbeda-beda. Pengrajin dapat menjelaskan bahwa perbedaan jumlah keping yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh kualitas serta tingkat kemanisan awal dari nira yang disadap. Mereka menjelaskan bahwa nira dengan kadar gula yang lebih tinggi akan menghasilkan lebih banyak *duga* dan berbanding lurus dengan jumlah keping cetakan yang terisi penuh.

B. Desain Soal Kontekstual Berbasis Kearifan Lokal Pembuatan Gula Aren

Hasil eksplorasi aktivitas matematis pada proses pembuatan gula aren selanjutnya digunakan sebagai dasar dalam merancang soal kontekstual untuk siswa kelas VII SMP. Soal dirancang dengan mengangkat situasi nyata yang terdapat pada proses penyadapan, pemasakan, dan pencetakan gula aren serta disesuaikan dengan konsep matematika yang ditemukan. Rancangan soal meliputi materi bilangan bulat dan pecahan, perbandingan, geometri bangun datar, dan geometri bangun ruang.

Desain soal disusun dengan menghubungkan aktivitas matematis, konsep matematika, konteks budaya, dan permasalahan yang harus diselesaikan siswa. Dengan demikian, aktivitas pembuatan gula aren tidak hanya digunakan sebagai latar cerita, tetapi menjadi sumber informasi yang digunakan siswa untuk menerapkan konsep matematika.

**Tabel 8. Indikator Soal Kontekstual Berbasis Pembuatan Gula Aren**

| <b>BILANGAN BULAT DAN PECAHAN</b> |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Subbab</b>                     | <b>Indikator Soal</b>                                                                                                                                                          | <b>Soal Kontekstual</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1. Bilangan Positif dan Negatif   | 1. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan operasi hitung bilangan bulat atau pecahan terkait perhitungan berat hasil produksi keping gula aren. | <p>Pak Toni merupakan seorang pengrajin gula aren di Desa Sandingtaman. Berdasarkan pengalaman produksinya, setiap satu keping gula aren yang dicetak memiliki berat standar sebesar 1,5 ons (atau <math>1\frac{1}{2}</math> ons).</p>  <p>Dalam proses produksinya, rasio jumlah keping gula aren yang dihasilkan dari air nira ditentukan oleh kualitas nira tersebut, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kualitas tinggi: menghasilkan 1,2 keping per liter</li> <li>• Kualitas sedang: menghasilkan 1 keping per liter</li> <li>• Kualitas rendah: menghasilkan 0,77 keping per liter</li> </ul> <p>Jika pada suatu hari Pak Toni mengumpulkan 15 liter air nira dengan kualitas tinggi, dan seluruhnya dicetak menjadi gula aren, berapa total berat seluruh keping gula aren yang dihasilkan dalam bentuk pecahan campuran dan desimal?</p> |
| 2. Perkalian dan pembagian        |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                   | 2. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi perkalian bilangan pecahan dan                                                          | <p>Dalam proses memasak air nira menjadi gula aren, Pak Emin menggunakan kayu bakar sebanyak <math>\frac{1}{2}</math> kubik untuk satu siklus pemasakan penuh. Jika dalam waktu satu minggu Pak Emin melakukan proses pemasakan sebanyak 6 kali siklus dengan jumlah penggunaan kayu bakar yang sama di setiap sesinya, berapa total volume kayu bakar (dalam bentuk</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | bilangan desimal dterkait penggunaan bahan bakar pada pembuatan gula aren                                                                                                                        | pecahan biasa dan desimal) yang dihabiskan oleh Pak Emin selama seminggu tersebut?                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3. Penjumlahan dan Pengurangan | 1. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang melibatkan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan berat bahan atau hasil produksi gula aren dalam bentuk pecahan atau desimal. | Pak Anda melakukan kegiatan penyadapan nira dua kali dalam sehari. Berdasarkan catatan produksinya, dari hasil sadapan pagi hari ia mendapatkan $5\frac{1}{2}$ liter nira, sedangkan dari hasil sadapan sore hari ia mendapatkan 3,75 liter nira. Berapa liter total nira yang berhasil dikumpulkan oleh Pak Anda dalam sehari tersebut?                                                 |
|                                | 2. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi hitung campuran bilangan bulat dan decimal terkait volume air nira yang tersisa                           | Pak Toni mencatat hasil sadapan nira dalam sehari secara berkala. Pada pengumpulan sesi pertama, ia mendapat 15 liter nira dari sadapan pagi dan 7 liter nira dari sadapan sore. Namun, drbrlum sebelum seluruh nira dimasak, sebanyak 4,5 liter nira tumpah karena wadah penampungnya tersenggol. Berapa liter sisa air nira yang berhasil diselamatkan untuk dimasak menjadi gula aren |
|                                | 3. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan                                                                        | Pak Mamat merupakan pengrajin gula aren. Di tempat produksinya, Pak Mamat memiliki persediaan cetakan sebanyak 12 buah. Saat proses pencetakan, sebanyak 15 buah cetakan sedang terisi penuh oleh duga. Karena persediaannya kurang, Pak Mamat kemudian mengambil tambahan cetakan bersih sebanyak 8 buah. Berapakah jumlah cetakan yang tersedia di tempat kerja Pak Mamat              |

|                         |                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | bilangan bulat dalam kehidupan sehari-hari (aktivitas produksi gula aren).                                                                                                        | saat itu?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1. Rasio                | 1. Peserta didik dapat menentukan dan menyederhanakan rasio waktu atau volume berdasarkan data aktivitas penyadapan nira tradisional.                                             | Pak Anda melakukan penyadapan dengan durasi waktu siang hari selama 8,95 jam dan durasi waktu malam hari selama 15,05 jam. Tentukan bentuk perbandingan (rasio) paling sederhana dari durasi waktu siang hari terhadap malam hari tersebut!                                                                                                                                                                                                                                                              |
|                         | 2. Peserta didik dapat menentukan perbandingan (rasio) paling sederhana dari dua besaran waktu penyadapan air nira (siang hari dan malam hari) dalam konteks pembuatan gula aren. | Seorang pengrajin melakukan penyadapan nira dengan durasi waktu siang hari selama 9,25 jam dan durasi waktu malam hari selama 14,75 jam. Tentukan bentuk perbandingan (rasio) paling sederhana dari durasi waktu siang hari terhadap malam hari tersebut!                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2. Perbandingan Senilai | 1. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan konsep perbandingan senilai pada volume nira dan takaran bahan tambahan (minyak goreng) saat proses pemasakan. | Dalam proses <i>meupes</i> pada pengolahan gula aren tradisional di Desa Sandingtaman, seorang pengrajin menggunakan takaran tetap untuk menjaga kualitas hasil rebusan. Berdasarkan standar pengolahan, dibutuhkan sebanyak 1 sendok makan minyak goreng untuk mencampur dan memproses 15 liter air nira. Jika pada suatu hari pengrajin tersebut memasak air nira sebanyak 45 liter, berapa banyak sendok makan minyak goreng yang harus ditambahkan agar sesuai dengan standar perbandingan tersebut? |
|                         | 2. Peserta didik                                                                                                                                                                  | Seorang pengrajin gula aren memasak                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                          |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                          | <p>dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan perbandingan senilai untuk menentukan besaran skala panas api atau volume air nira dalam proses produksi gula aren.</p>                                              | <p>air nira sebanyak 15 liter (<math>V_1</math>) dengan menggunakan skala besar panas api sebesar 4 satuan (<math>P_1</math>). Jika pada hari berikutnya pengrajin tersebut ingin memasak air nira sebanyak 45 liter (<math>V_2</math>) dengan tingkat efisiensi pemasakan yang sama, berapakah besar panas api (<math>P_2</math>) yang harus digunakan?</p> |
|                                          | <p>3. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan perbandingan senilai (proporsi) untuk menentukan volume air nira berdasarkan perubahan durasi waktu tunggu penyadapan dalam produksi gula aren.</p> | <p>Pak Idris, seorang pengrajin gula aren, biasanya mendapatkan volume nira sebanyak 15 liter dari hasil sadapan pagi setelah ditinggal semalaman dengan durasi waktu tunggu (malam hari) selama 14,75 jam. Jika pada suatu kondisi cuaca dan siklus pohon yang stabil, durasi waktu tunggu malam hari berubah menjadi 29,5</p>                              |
| <p>1. Sifat-sifat Dasar Bangun Datar</p> | <p>Peserta didik dapat mengidentifikasi sifat-sifat dasar dari benda tradisional berbentuk bangun datar (seperti persegi panjang pada <i>ebeg</i> atau <i>tuturus</i>) yang digunakan dalam proses pembuatan gula aren.</p>           | <p>Dalam proses pencetakan gula aren, para pengrajin menggunakan <i>ebeg</i> sebagai alas anyaman bambu dan <i>tuturus</i> sebagai alat bantu penuangan duga yang keduanya merepresentasikan bangun datar persegi panjang.</p>  <p><i>Ebeg</i></p>                        |

|                                           |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |                                                                                                                                  |  <p><i>Tuturus</i></p> <p>Sebutkan tiga sifat utama dari bangun datar persegi panjang yang melekat pada alat tradisional tersebut!</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2. Melukis Garis, Sudut, dan Bangun Datar | 1. Peserta didik dapat memahami konsep garis dan sudut pada teknik pengikisan tandan bunga aren yang dimodelkan secara geometri. | <p>Saat proses penyadapan nira, pengrajin memotong tandan bunga secara miring agar cairan nira dapat mengalir lancar tanpa menggenang. Teknik pemotongan miring ini dimodelkan secara matematis sebagai sebuah segitiga siku-siku, di mana bidang irisan berfungsi sebagai sisi miring. Jika alas segitiga siku-siku tersebut adalah 6 cm dan tinggi tegaknya adalah 8 cm, berapakah panjang sisi miring (bidang irisan) tandan tersebut?</p>  |
|                                           | 2. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan                                                          | <p>Seorang pengrajin menggunakan sebilah golok tradisional yang bagian bilah utamanya berbentuk persegi panjang untuk mengikis tandan bunga aren.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                   |                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | dengan keliling dan luas bangun datar persegi panjang (pada alat tradisional golok yang digunakan untuk mengikis tandan bunga aren).                                |  <p>Jika bilah golok tersebut memiliki ukuran panjang 25 cm dan lebar 5 cm, tentukan keliling dan luas dari permukaan bilah golok tersebut!</p>                                                                                                                                                               |
|                                   | 3. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan keliling atau luas bangun datar persegi panjang pada benda tradisional gula aren).   | <p>Sebuah <i>ebeg</i> alas gula aren di rancang persegi Panjang.</p>  <p>Jika <i>ebeg</i> tersebut memiliki ukuran panjang 80 cm dan lebar 50 cm, berapakah keliling dari permukaan <i>ebeg</i> tersebut?</p>                                                                                                 |
|                                   | 4. Peserta didik dapat menentukan luas permukaan dan keliling bangun datar persegi panjang berdasarkan permasalahan kontekstual terkait alat pengaduk nira (sodet). | <p>Pak Mamat merupakan pengrajin gula aren. Pada tahap pemasakannya ia menggunakan sodet untuk mengaduk nira.</p>  <p>Bagian ujung sodet yang digunakan tersebut berbentuk persegi panjang dengan ukuran panjang 10 cm dan lebar 6 cm. Berapakah luas permukaan dan keliling dari ujung sodet tersebut?</p> |
| 1. Sifat-sifat Dasar Bangun Ruang | 1. Peserta didik dapat mengidentifikasi unsur-unsur                                                                                                                 | Wadah penampung nira tradisional ( <i>lodong</i> ) terbuat dari potongan bambu yang merepresentasikan bangun ruang tabung. Berdasarkan sifat                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                   |                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | <p>dan sifat geometri dari wadah penampung nira (<i>lodong</i>) atau alat pemasakan (<i>wajan</i>).</p>                                                                                             | <p>geometrisnya, sebutkan komponen sisi dan bentuk bidang penyusun utama dari sebuah lodong tersebut!</p>  <p><i>Lodong</i></p>                                                                                                                                                  |
|                                   | <p>2. Peserta didik dapat mengidentifikasi, menyebutkan, dan menjelaskan sifat-sifat bangun ruang setengah bola terbuka (seperti pada wajan pemasakan nira) berdasarkan ciri-ciri geometrisnya.</p> | <p>Dalam proses pemasakan nira, pengrajin menggunakan wajan yang berbentuk setengah bola terbuka. Sebutkan dan jelaskan tiga sifat bangun ruang dari setengah bola terbuka tersebut!</p>                                                                                        |
| <p>2. Pengukuran Bangun Ruang</p> | <p>1. Peserta didik dapat mengidentifikasi unsur-unsur bangun ruang tabung dan menghitung volume wadah penampung nira (<i>lodong</i>) berdasarkan ukuran jari-jari/diameter dan tingginya.</p>      | <p>Pak Sani, menggunakan <i>lodong</i> untuk menampung air nira yang disadap dari pohon aren. <i>Lodong</i> tersebut berbentuk bangun ruang tabung dengan ukuran jari-jari alas 7 cm dan tinggi 20 cm.</p>  <p>Jika <math>\pi = \frac{22}{7}</math>. Berapakah volume atau</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                                                                                                                                                                                                                                               | kapasitas maksimal air nira yang dapat ditampung oleh satu lodong tersebut?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | 2. Peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang berkaitan dengan luas permukaan bangun ruang sisi lengkung (tabung tanpa tutup pada kuali perebusan air nira) dalam produksi gula aren.                                         | Sebuah kuali besar tempat merebus nira memiliki bentuk penampang menyerupai tabung tanpa tutup dengan ukuran diameter alas 60 cm dan tinggi 20 cm. Jika $\pi = 3,14$ , berapakah luas permukaan total bahan yang melapisi alas dan selimut kuali tersebut?                                                                                                                                                            |
|  | 3. Disajikan narasi kontekstual mengenai proses pencetakan gula aren tradisional berbentuk tabung dengan ukuran diameter dan tinggi tertentu, siswa mampu menentukan volume cairan nira yang dapat ditampung menggunakan rumus volume tabung. | Dalam proses pencetakan gula aren tradisional, cetakan yang digunakan oleh para pengrajin umumnya memiliki bentuk dasar tabung dengan ukuran yang seragam, yaitu berdiameter 10 cm dan tinggi 3 cm. Jika pengrajin ingin mengisi penuh satu buah cetakan tersebut dengan cairan nira yang telah dimasak, berapakah volume cairan nira yang dapat ditampung dalam satu buah cetakan tersebut? (Gunakan $\pi = 3,14$ ). |

Berdasarkan indikator tersebut, konteks pembuatan gula aren digunakan sebagai situasi dalam permasalahan matematika, sedangkan konsep matematika menjadi tujuan penyelesaian soal. Dengan demikian, rancangan soal tetap mempertahankan keterkaitan antara aktivitas budaya lokal dan materi matematika yang dipelajari siswa. Rancangan ini

menjadi dasar dalam menghasilkan instrumen soal kontekstual berbasis kearifan lokal pembuatan gula aren.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses pembuatan gula aren tradisional di Desa Sandingtaman, Kecamatan Panjalu, Kabupaten Ciamis tidak hanya merupakan aktivitas ekonomi, tetapi juga merepresentasikan penerapan etnomatematika yang dilakukan secara turun-temurun oleh pengrajin. Aktivitas matematis yang ditemukan meliputi empat aktivitas fundamental Bishop, yaitu membilang (*counting*), mengukur (*measuring*), merancang (*designing*), dan menjelaskan (*explaining*) pada tahapan penyadapan nira, pemasakan nira, dan pencetakan gula. Aktivitas tersebut memuat konsep matematika berupa bilangan bulat dan pecahan, perbandingan, geometri bangun datar, dan geometri bangun ruang.
2. Desain soal kontekstual yang dihasilkan berupa soal uraian yang dilengkapi indikator berdasarkan situasi etnomatematika pada proses pembuatan gula aren. Soal dirancang untuk mengaitkan aktivitas kehidupan nyata pengrajin dengan konsep matematika yang relevan, meliputi bilangan bulat dan pecahan, perbandingan, geometri bangun datar, dan geometri bangun ruang. Dengan demikian, konteks pembuatan gula aren dapat dimanfaatkan sebagai alternatif konteks dalam pembelajaran matematika yang dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa.

#### **E. Rekomendasi**

Berdasarkan hasil penelitian, beberapa rekomendasi yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi guru, hasil eksplorasi etnomatematika pada proses pembuatan gula aren dapat dimanfaatkan sebagai salah

satu alternatif konteks dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi bilangan bulat dan pecahan, perbandingan, geometri bangun datar, dan geometri bangun ruang.

2. Bagi siswa, penggunaan konteks pembuatan gula aren dalam soal matematika dapat menjadi alternatif untuk menghubungkan konsep matematika dengan aktivitas kehidupan sehari-hari dan lingkungan budaya di sekitarnya.
3. Bagi peneliti selanjutnya, desain soal kontekstual yang telah dihasilkan dapat dikembangkan lebih lanjut melalui tahap validasi dan uji coba kepada siswa sehingga dapat diketahui kelayakan soal sebagai instrumen pembelajaran matematika.

#### **F. Ucapan Terimakasih**

Peneliti menyampaikan banyak terima kasih yang sebesar-besarnya kepada para pengrajin gula aren di Desa Sandingtaman sebagai informan kunci, juga keluarga dan orang-orang terdekat yang senantiasa memberikan dukungan dan doa hingga penelitian ini dapat terselesaikan.

#### **G. Daftar Pustaka**

- Nurullita, S. L., Amam, A., & Zakiah, N. E. (2022). Pengembangan Instrumen Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Berbasis Makanan Khas Daerah Ciamis. *J-KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 3(3), 725. <https://doi.org/10.25157/j-kip.v3i3.8753>
- Nuryami, & Apriosa, K. D. (2024). Eksplorasi Etnomatematika Batik Probolinggo sebagai Sumber Belajar Matematika Sekolah. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 7(1), 177–190. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v7i1.20628>
- Shaumi, F. N., & Syamsuri. (2024). Pengembangan Instrumen Literasi Matematis dengan Konteks Kue Tradisional

Banten pada Tingkat SMP. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(June), 585–600.

Yulianto, D., Junaedi, Y., Juniawan, E. A., & Anwar, S. (2024). Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa SMP melalui Pendekatan Matematika Realistik dengan Model PBL dan CTL Berbasis Project-Based Learning pada Penyelesaian Soal AKM di Kabupaten Lebak Banten Pendidikan memiliki tujuan untuk meningkatkan kualitas hidup. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 09(01), 57–76.

# **PENGEMBANGAN E-MODUL STATISTIKA BERBASIS *REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION* DENGAN KONTEKS PENGELOLAAN SAMPAH SEKOLAH MENGGUNAKAN *GOOGLE SITES* UNTUK SISWA SMP**

**Helmy Fa'iz Nur Shiyam<sup>1\*</sup>, Ai Tusi Fatimah<sup>2</sup>, Lala Nailah Zamnah<sup>3</sup>**

<sup>1, 2, 3</sup> Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Galuh , Jl. R. E.

Martadinata No. 150,

Ciamis, Indonesia

Email Koresponden: [helmyashiyam12@gmail.com](mailto:helmyashiyam12@gmail.com)<sup>1\*</sup>

## **A. Pendahuluan**

Statistika merupakan salah satu materi matematika yang berkaitan erat dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran statistika tidak hanya menuntut peserta didik memahami prosedur perhitungan, tetapi juga mampu mengolah dan menafsirkan data dalam berbagai situasi. Namun, pembelajaran statistika masih cenderung berorientasi pada prosedur dan penggunaan rumus sehingga peserta didik kurang memperoleh pengalaman untuk mengaitkan konsep dengan situasi nyata. Kondisi tersebut dapat menyebabkan pemahaman konsep statistika menjadi kurang bermakna (Dewi et al., 2020; Maharani et al., 2022; Nurmayadani et al, 2025).

Salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk mengaitkan konsep matematika dengan situasi nyata adalah Realistic Mathematics Education (RME). Realistic Mathematics Education (RME) menempatkan konteks yang dekat dengan kehidupan peserta didik sebagai titik awal pembelajaran sehingga peserta didik dapat membangun pemahaman konsep secara bertahap melalui aktivitas matematis. Penelitian Siregar (2021) menunjukkan bahwa penerapan RME dapat mendukung pemahaman konsep matematika melalui pembelajaran yang dikaitkan dengan kehidupan peserta didik.

Konteks pengelolaan sampah sekolah dapat digunakan dalam pembelajaran statistika karena dekat dengan lingkungan

peserta didik. Dalam penelitian ini, pengelolaan sampah dikaitkan dengan prinsip *Reduce, Reuse, dan Recycle* (3R) serta digunakan sebagai konteks untuk mempelajari penyajian data, mean, median dan modus. Penggunaan konteks tersebut diharapkan dapat membantu peserta didik memahami konsep statistika secara lebih konkret dan aplikatif.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan di SMP IT Miftahul Huda 2, guru membutuhkan media pembelajaran yang menarik, kontekstual, dan interaktif. Peserta didik juga menunjukkan kebutuhan terhadap bahan ajar yang dapat membantu memahami materi statistika melalui penyajian yang lebih jelas serta berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Salah satu media yang dipilih adalah Google Sites karena dapat digunakan untuk menyajikan materi dan aktivitas pembelajaran secara terstruktur serta sesuai dengan fasilitas komputer yang tersedia di sekolah.

Penelitian mengenai e-modul berbasis RME pada materi statistika telah dilakukan oleh Adna et al. (2024) dan Napfiah & K (2024). Namun, penelitian tersebut belum mengintegrasikan konteks pengelolaan sampah sekolah dan *Google Sites*. Sementara itu, Muslimah & Wijaya (2022) mengembangkan e-modul statistika berbasis *Contextual Problem* untuk peserta didik kelas VIII SMP, tetapi tidak menggunakan pendekatan RME dan *Google Sites*. Dengan demikian, terdapat peluang untuk mengembangkan e-modul yang mengintegrasikan RME, konteks pengelolaan sampah sekolah berbasis 3R, dan *Google Sites*.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan pengembangan, rancangan, tingkat validitas, dan kepraktisan e-modul statistika berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan konteks pengelolaan sampah sekolah menggunakan *Google Sites* untuk siswa SMP.

## **B. Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang terdiri atas *Analysis, Design, Development, Implementation*, dan *Evaluation*. Produk yang dikembangkan berupa e-modul statistika berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan konteks pengelolaan sampah sekolah menggunakan *Google Sites* untuk siswa SMP.

Pada tahap *Analysis*, dilakukan wawancara dengan dua guru matematika dan penyebaran angket kebutuhan kepada 20 peserta didik kelas VIII SMP IT Miftahul Huda 2. Tahap *Design* meliputi perancangan struktur e-modul, materi penyajian data, mean, median, dan modus, konteks 3R, serta aktivitas RME. Tahap *Development* dilakukan dengan mengembangkan e-modul menggunakan Canva dan *Google Sites*, kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Tahap *Implementation* dilakukan melalui uji coba terbatas kepada 15 peserta didik dan pengisian angket respons guru dan peserta didik. Tahap *Evaluation* dilakukan berdasarkan hasil validasi dan implementasi untuk menyempurnakan produk.

Data dikumpulkan melalui wawancara, angket kebutuhan peserta didik, lembar validasi ahli materi dan ahli media, serta angket respons guru dan peserta didik. Data kuantitatif dianalisis menggunakan persentase, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori validitas dan kepraktisan yang telah ditetapkan.

## **C. Hasil Dan Pembahasan**

### **1. Analisis Kebutuhan**

Hasil analisis kebutuhan diperoleh melalui wawancara dengan dua guru matematika dan angket kebutuhan yang diberikan kepada 20 peserta didik kelas VIII SMP IT Miftahul Huda 2. Hasil wawancara menunjukkan bahwa pembelajaran telah mengacu pada Kurikulum Merdeka, tetapi masih memerlukan inovasi dalam penggunaan bahan ajar dan media pembelajaran. Guru mengharapkan media pembelajaran digital

yang dapat menyajikan materi secara menarik, kontekstual, dan interaktif untuk membantu peserta didik memahami konsep statistika. Hasil angket kebutuhan peserta didik pada setiap aspek menunjukkan kategori yang sangat tinggi. Rincian hasil analisis kebutuhan peserta didik disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 9 Hasil Analisis Kebutuhan Peserta Didik**

| Aspek                        | Persentase | Kategori      |
|------------------------------|------------|---------------|
| Masalah belajar              | 87,50%     | Sangat Tinggi |
| Kesiapan teknologi           | 91,88%     | Sangat Tinggi |
| Pendekatan RME               | 84,38%     | Sangat Tinggi |
| Kebutuhan media pembelajaran | 93,13%     | Sangat Tinggi |

Hasil tersebut memperlihatkan bahwa kebutuhan tertinggi terdapat pada aspek media pembelajaran, sedangkan ketertarikan terhadap pendekatan RME juga berada pada kategori sangat tinggi. Pada aspek RME, peserta didik menunjukkan ketertarikan terhadap pembelajaran statistika yang menggunakan data pengelolaan sampah dan permasalahan lingkungan sebagai konteks pembelajaran. Temuan ini menjadi dasar pengembangan e-modul yang menggabungkan konteks pengelolaan sampah dengan pendekatan RME.

## 2. Rancangan dan Pengembangan E-Modul

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan, e-modul dirancang untuk materi penyajian data, mean, median, dan modus dengan konteks pengelolaan sampah melalui prinsip 3R. Materi disusun secara bertahap, yaitu Kegiatan Belajar 1 membahas penyajian data dengan konteks *Reduce*, Kegiatan Belajar 2 membahas mean dengan konteks *Reduce*, Kegiatan Belajar 3 membahas median dengan konteks *Reuse*, dan Kegiatan Belajar 4 membahas modus dengan konteks *Recycle*.

Aktivitas pembelajaran dirancang berdasarkan lima tahapan RME, yaitu memahami masalah kontekstual, menjelaskan masalah kontekstual, menyelesaikan masalah kontekstual, membandingkan dan mendiskusikan jawaban, serta menyimpulkan. Tahapan tersebut diwujudkan melalui aktivitas pengamatan, berpikir, mencoba, membandingkan dan mendiskusikan hasil, serta menyimpulkan konsep. Dengan demikian, peserta didik diarahkan untuk memperoleh pemahaman konsep melalui permasalahan yang berkaitan dengan lingkungan sekolah sebelum menuju konsep matematika yang lebih formal.

Rancangan tersebut kemudian dituangkan ke dalam tampilan e-modul secara terstruktur agar peserta didik dapat mengikuti setiap aktivitas pembelajaran secara runtut. Salah satu tampilan kegiatan belajar yang menunjukkan penerapan rancangan tersebut disajikan pada Gambar 1.



hhh

**Gambar 11 Kegiatan Belajar pada E-modul**

Gambar diatas menunjukkan salah satu tampilan kegiatan belajar yang memuat konteks pengelolaan sampah

sebagai pengantar pembelajaran statistika. Setiap kegiatan belajar memiliki struktur yang sama, sedangkan materi dan konteks yang digunakan disesuaikan dengan kompetensi yang dipelajari. E-modul dikembangkan menggunakan canva dan kemudian dipublikasikan melalui *Google Sites* sehingga materi, ilustrasi, aktivitas pembelajaran, dan latihan dapat disajikan dalam satu media secara terstruktur.

### 3. Validitas E-Modul

Setelah tahap pengembangan, e-modul divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Hasil penilaian dari kedua validator menunjukkan bahwa e-modul memperoleh kategori sangat valid. Rincian hasil validasi ahli materi dan ahli media disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 10 Hasil Validasi E-Modul**

| <b>Validator</b> | <b>Persentase</b> | <b>Kategori</b> |
|------------------|-------------------|-----------------|
| Ahli materi      | 95,31%            | Sangat Valid    |
| Ahli media       | 98,07%            | Sangat Valid    |

Berdasarkan Tabel 2, e-modul telah memenuhi aspek yang dinilai dari sisi materi maupun media. Pada validasi ahli materi, aspek pembelajaran memperoleh persentase tertinggi, diikuti aspek materi dan kebahasaan. Hal tersebut menunjukkan bahwa materi yang disajikan telah sesuai dengan tujuan pembelajaran dan karakteristik peserta didik. Sementara itu, validasi ahli media menunjukkan bahwa desain visual, interaktivitas, bahasa, dan penyajian memperoleh penilaian yang sangat baik. Validator juga memberikan masukan agar peneliti lebih memperdalam pemahaman mengenai implementasi *Realistic Mathematics Education* (RME) dalam proses pembelajaran. Masukan tersebut tidak berkaitan dengan isi maupun tampilan produk sehingga tidak memerlukan revisi terhadap e-modul. Hasil validasi yang sangat tinggi menunjukkan bahwa produk telah memenuhi

kelayakan untuk dilanjutkan ke tahap selanjutnya yaitu tahap implementasi.

**4. Kepraktisan E-Modul**

Tahap implementasi dilakukan melalui uji coba terbatas kepada 15 peserta didik kelas VIII SMP IT Miftahul Huda 2. Setelah penggunaan e-modul, guru dan peserta didik memberikan respons melalui angket kepraktisan. Respons guru memperoleh persentase sebesar 95,45% dengan kategori sangat praktis, sedangkan respons peserta didik memperoleh persentase sebesar 91,06% dengan kategori sangat praktis.

**Tabel 11 Hasil Respons Guru dan Peserta Didik**

| Responden     | Persentase | Kategori       |
|---------------|------------|----------------|
| Guru          | 95,45%     | Sangat Praktis |
| Peserta didik | 91,06%     | Sangat Praktis |

Respons guru menunjukkan bahwa e-modul dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung pembelajaran. Sementara itu, tingginya respons peserta didik menunjukkan bahwa e-modul dapat digunakan dengan mudah dan diterima secara positif selama proses pembelajaran. Hasil tersebut menunjukkan bahwa rancangan e-modul yang telah dikembangkan tidak hanya memenuhi kelayakan menurut validator, tetapi juga dapat digunakan oleh pengguna dalam pembelajaran yang sebenarnya.

**5. Pembahasan**

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan adanya kesesuaian antara kebutuhan peserta didik dan rancangan produk yang dikembangkan. Tingginya persentase pada aspek masalah belajar dan kebutuhan media menunjukkan bahwa peserta didik membutuhkan bahan ajar yang tidak hanya menyajikan konsep statistika, tetapi juga memberikan penyajian yang lebih sistematis dan menarik. Sementara itu, tingginya ketertarikan terhadap RME mendukung penggunaan

konteks pengelolaan sampah sebagai bagian dari aktivitas pembelajaran. Pemilihan RME dan konteks kehidupan nyata dalam rancangan e-modul tersebut sejalan dengan Penelitian Nirmala et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pengembangan e-modul berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) didasarkan pada kebutuhan terhadap bahan ajar yang menyajikan permasalahan kehidupan sehari-hari dan ilustrasi yang lebih konkret untuk membantu peserta didik memahami konsep matematika. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan konteks kehidupan nyata dalam bahan ajar dapat membantu peserta didik membangun pemahaman konsep matematika.

Rancangan e-modul kemudian menerjemahkan kebutuhan tersebut ke dalam aktivitas pembelajaran berbasis RME. Penggunaan konteks pengelolaan sampah tidak hanya menjadi latar cerita, tetapi digunakan sebagai bagian dari proses peserta didik memahami dan menyelesaikan permasalahan statistika. Kegiatan belajar juga disusun secara bertahap dari penyajian data hingga ukuran pemusatan data dengan konteks 3R yang berbeda. Rancangan tersebut sesuai dengan karakteristik *Realistic Mathematics Education* (RME) yang menempatkan permasalahan kontekstual sebagai bagian penting dalam proses membangun pemahaman matematika (Natalia, 2017).

Tingkat validitas yang sangat tinggi menunjukkan bahwa e-modul telah memenuhi aspek kelayakan materi dan media. Hasil ini sejalan dengan penelitian penelitian Napfiah & Widiarti (2024) yang memperoleh hasil validitas tinggi pada bahan ajar digital yang dikembangkan. Menurut peneliti, tingginya hasil validasi menunjukkan bahwa keterkaitan antara materi, aktivitas pembelajaran, konteks, dan media telah disusun secara konsisten.

Selanjutnya, hasil kepraktisan menunjukkan bahwa e-modul dapat diterima baik oleh guru maupun peserta didik. Respons guru sebesar 95,45% menunjukkan bahwa produk dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung, sedangkan

respons peserta didik sebesar 91,06% menunjukkan bahwa produk dapat digunakan dengan mudah dalam proses pembelajaran. Hasil tersebut sejalan dengan penelitian Endarwati et al. (2025) yang menunjukkan bahwa respons positif guru terhadap e-modul berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) dapat digunakan sebagai salah satu indikator kepraktisan produk dan penelitian Safitri et al. (2023) yang menunjukkan bahwa respons peserta didik dapat digunakan untuk mengetahui kepraktisan e-modul matematika. Menurut peneliti, kesamaan kategori sangat praktis dari kedua kelompok pengguna menunjukkan bahwa e-modul dapat diterapkan dari sudut pandang guru maupun peserta didik.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul statistika berbasis RME dengan konteks pengelolaan sampah sekolah menggunakan Google Sites telah memenuhi kebutuhan pengembangan, memiliki rancangan yang sesuai dengan pendekatan RME, memperoleh kategori sangat valid, dan memperoleh kategori sangat praktis.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan e-modul statistika berbasis *Realistic Mathematics Education* (RME) dengan konteks pengelolaan sampah sekolah menggunakan *Google Sites* telah memenuhi kebutuhan pembelajaran siswa kelas VIII SMP. E-modul dirancang dengan mengintegrasikan materi penyajian data, mean, median, dan modus melalui konteks *Reduce, Reuse, dan Recycle* (3R) serta lima tahapan RME. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul berada pada kategori sangat valid, dengan persentase validasi ahli materi sebesar 95,31% dan ahli media sebesar 98,07%. Hasil implementasi juga menunjukkan bahwa e-modul berada pada kategori sangat praktis, dengan respons guru sebesar 95,45% dan respons peserta didik sebesar 91,06%. Dengan demikian, e-modul yang dikembangkan dapat digunakan sebagai bahan ajar pendukung dalam pembelajaran statistika siswa kelas VIII SMP.

## **E. Rekomendasi**

E-modul yang dikembangkan dapat digunakan sebagai salah satu bahan ajar pendukung dalam pembelajaran statistika, khususnya untuk membantu peserta didik mengaitkan konsep matematika dengan permasalahan lingkungan di sekitar. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan e-modul pada materi atau jenjang yang berbeda serta melakukan uji coba dengan cakupan peserta didik yang lebih luas untuk memperoleh hasil yang lebih beragam.

## **F. Ucapan Terimakasih**

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Galuh, SMP IT Miftahul Huda 2, guru matematika, peserta didik, serta para validator yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses penelitian dan pengembangan e-modul. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan selama penyusunan penelitian ini.

## **G. Daftar Pustaka**

- Adna, S. fatih, Chasanah, aprilia nurul, & Muyasaroh, U. (2024). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION ( RME ) UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI STATISTIK MAHASISWA Universitas Tidar , Magelang , Indonesia E-mail: Abstrak PENDAHULUAN Literasi statistik merupakan kemampuan untuk memahami , s. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(4), 1296–1312.
- Dewi, D. kartika, Khodijah, siti sarah, & Zanthi, luvy sylviana. (2020). Analisis kesulitan Matematik Siswa SMP pada Materi Statistika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–7.
- Endarwati, S. N., Nur, F., Mardhiah, Suharti, & Baharuddin. (2025). PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS

REALISTIC MATHEMATICS EDUCATION ( RME ) PADA  
MATERI ALJABAR TERHADAP HASIL BELAJAR  
MATEMATIKA. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan  
Matematika*, 2759.

- Maharani, A. S., Chotimah, S., & Senjayawati, E. (2022). Analisis kesulitan siswa SMP dalam mengerjakan soal materi statistika. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 5(4), 1121–1128.  
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v5i4.1121-1128>
- Muslimah, K., & Wijaya, A. (2022). Pengembangan E-Modul Statistika Berbasis Contextual Problem Untuk Peserta Didik Kelas VIII SMP. In *Jurnal Pedagogi Matematika* (Vol. 8, Issue 3, pp. 202–210).  
<http://journal.student.uny.ac.id/ojs/index.php/jpm>
- Napfiah, S., & Widiarti, A. (2024). Pengembangan E-modul interaktif berbasis RME (Realistic Mathematic Education) pada materi statistika. *Cakrawala*, 3(2), 43.  
<https://doi.org/10.28989/cakrawala.v3i2.2427>
- Natalia, S. (2017). Realistic Mathematics Education Suatu Langkah Mendidik Berpikir Matematis. *JDP: JURNAL DINAMIKA PENDIDIKAN*, 10.
- Nirmala, L., Susanta, A., & Winarni, E. W. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis Model Realistich Mathematics Education ( RME ) Menggunakan Rumah Adat Bubungan Lima untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep pada Materi Bangun Datar Kelas IV Sekolah Dasar. *Jurnal KAPEDAS: Kajian Pendidikan Dasar*, 2(2), 345–357.
- Nurmayadani et al. (2025). *KEMAMPUAN LITERASI NUMERASI MATEMATIKA SISWA PADA MATERI STATISTIKA*. 32(3), 167–186.
- Safitri, S. Y., Supriyono, & Astuti, E. P. (2023). E-Modul Matematika Berbasis Kontekstual untuk Mengembangkan Kemampuan Numerasi Siswa SMP. *Jurnal Gammath*, 8(1), 47–54.

Siregar, N. F. (2021). Pemahaman Konsep Matematika Siswa SMP Melalui Pendekatan Realistic Mathematics Education. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 05(02), 1919–1927.

# **PENERAPAN MEDIA PEMBELAJARAN POWERPOINT INTERAKTIF DALAM MENINGKATKAN KEMAMPUAN KOMUNIKASI MATEMATIS SISWA SMK**

**Latifatun Nuraeni<sup>1\*</sup>, Lala Nailah Zamnah<sup>2</sup>, Ida Nuraida<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Galuh, Jl. R.E.  
Martadinata No.150, Ciamis, Indonesia

Email Koresponden: latifanuraeni02@gmail.com <sup>1\*</sup>

## **A. Pendahuluan**

Pembelajaran matematika memiliki peran besar dalam mengasah kemampuan individu untuk menyelesaikan berbagai persoalan yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu tujuan matematika berdasarkan Permendiknas Nomor 22 Tahun 2006 tentang Standar Isi Mata Pelajaran Matematika yaitu dapat mengkomunikasikan matematika itu sendiri dengan simbol, tabel, diagram atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah (Arnanda, A. et al. 2021). Hal ini sejalan dengan lima kemampuan dasar yang diungkapkan oleh NCTM (2000) dalam Arnanda, A. et al. (2021) yaitu kemampuan mengorganisasi dan mengkonsolidasi pikiran matematika melalui komunikasi secara lisan maupun tulisan, mengkomunikasikan gagasan matematika secara logis dan jelas kepada orang lain, menganalisis dan mengevaluasi pikiran matematika dan strategi yang digunakan orang lain, serta menggunakan matematika untuk menyatakan ide-ide atau gagasan matematika secara tepat. Namun, dalam praktik pembelajaran matematika di kelas siswa seringkali lebih fokus terhadap hasil akhir, dibandingkan dengan mengomunikasikan proses penyelesaian masalah matematika secara jelas dan runtut. Kondisi tersebut berdampak pada kemampuan komunikasi matematis siswa yang perlu ditingkatkan, terutama dalam mengungkapkan ide matematika melalui bahasa, simbol, dan representasi matematis yang tepat.

Kemampuan komunikasi matematis merupakan bagian yang sangat penting dalam menyukseskan proses pembelajaran matematika (Fauzia, Wahyudin, Zamnah 2021). Kemampuan komunikasi matematis adalah kemampuan mengungkapkan ide matematis melalui bahasa, notasi, atau simbol matematis sehingga mampu memahami, menafsirkan, menjelaskan hubungan dan menyelesaikan masalah kontekstual ke dalam model matematika dan mampu memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari (Lubis *et al.*, 2023). Kemampuan komunikasi matematika siswa merupakan salah satu tolak ukur seberapa jauh pemahaman siswa terhadap matematika, lebih dari itu proses komunikasi matematika di harapkan dapat membantu siswa untuk mulai membiasakan diri berfikir secara matematis, kritis, dan sistematis, tanpa adanya komunikasi yang baik siswa akan merasa semakin sulit memahami dan akan berdampak pada kurang maksimalnya hasil pembelajaran peserta didik (Lubis dan Rahayu 2023). Menurut Yulianto dan Suprihatiningsih (2019) Kemampuan komunikasi ini sering menjadi peringkat pertama aspek yang mempengaruhi kesuksesan pekerjaan. Komunikasi matematis yang baik sangat penting dikuasai untuk siswa SMK karena sebagian besar lulusannya langsung melanjutkan bekerja.

Nurhanifah, Effendi, Nuraida (2021) berpendapat bahwa upaya untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa adalah dengan menjadikan siswa aktif dalam proses pembelajaran di kelas, guru harus mampu memilih strategi yang sesuai dengan kondisi siswa. Menurut Effendi dan Fatimah (2019) Siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) memerlukan media pembelajaran yang mampu menjembatani konsep abstrak dengan aplikasi praktis.

Dalam konteks pendidikan, media merujuk pada berbagai alat yang mampu mengirimkan dan menerima informasi dari guru ke peserta didik, sehingga istilahnya menjadi media pembelajaran. Menurut Shalikhah, Primadewi, Iman (2017) media pembelajaran adalah segala sesuatu yang

dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian, dan minat siswa, sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri siswa. Integrasi teknologi dalam pembelajaran matematika memberikan ruang visualisasi yang lebih luas bagi siswa untuk memahami data dan statistik. Tidak hanya itu menurut (Cahyani et al., 2024), Peningkatan kemampuan komunikasi matematis dapat dicapai dengan bantuan multimedia interaktif yang dirancang untuk memfasilitasi interaksi aktif antara siswa dengan materi ajar, sehingga siswa lebih mudah mengonstruksi pemahaman dan mengekspresikan argumen matematisnya. Berdasarkan permasalahan di atas perlu adanya media pembelajaran menarik dan interaktif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematika siswa SMK. Interaktivitas dalam pembelajaran sangat diperlukan agar terjadi komunikasi, baik antar siswa maupun antara siswa dan guru (Nuraida & Amam 2019).

PowerPoint menjadi salah satu media pembelajaran yang bisa diterapkan untuk siswa saat proses pembelajaran. PowerPoint merupakan program yang disediakan oleh *Microsoft Office* berbasis multimedia yang menawarkan banyak kemudahan dalam mengolah dan membuat presentasi interaktif yang banyak digunakan saat ini (Yung, 2011 dalam Anomeisa dan Ernaningsih 2020). Menurut Wulandari (2022) PowerPoint yang dimodifikasi menjadi PowerPoint interaktif merupakan salah satu pemanfaatan teknologi dasar yang cukup mudah, praktis, akan tetapi memberikan banyak pilihan fitur yang dapat memberikan alternatif untuk menyusun dan menampilkan suatu materi secara menarik. Berdasarkan uraian tersebut, perlu dilakukan penelitian untuk menguji efektivitas penerapan media pembelajaran PowerPoint interaktif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa SMK. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa melalui penerapan media pembelajaran PowerPoint interaktif.

**B. Metode Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuantitatif dengan menggunakan desain quasi eksperimen. Quasi Eksperimen adalah desain eksperimen yang memperbolehkan jumlah variabel terbanyak dari konteks saat ini. Desain *Nonequivalent Pretest- Posttest Control Group Design* adalah desain penelitian yang digunakan. Berikut ini gambaran desain penelitiannya.

|                   | <i>Pretest</i> | <i>Treatment</i> | <i>Posttest</i> |
|-------------------|----------------|------------------|-----------------|
| <b>Eksperimen</b> | o              | x                | o               |
| <b>Kontrol</b>    | o              |                  | o               |

Sumber (Suhandri, et al. 2019)

Keterangan:

- O : *Pretest Posttest* kemampuan komunikasi
- x : matematis konservasi
- : Model *Project-Based Learning* (PjBL)  
Pengambilan atau menentukan sampel tidak secara acak

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X bidang keahlian Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis (MPLB) Tahun Pelajaran 2025/2026 yang terdiri atas dua kelas. Sampel penelitian diambil menggunakan teknik sampling jenuh, yaitu teknik penentuan sampel yang menggunakan seluruh anggota populasi sebagai sampel (Sugiyono, 2013). Sampel dalam penelitian ini terdiri atas dua kelas, yaitu kelas MPLB 1 sebagai kelas eksperimen dan kelas MPLB 2 sebagai kelas kontrol dengan jumlah peserta didik sebanyak 36.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini berupa tes uraian kemampuan komunikasi matematis dengan menggunakan indikator (1) *Written text*; (2) *Drawing*, dan (3) *Mathematical Expression*. Hasil pretest dan posttest kemampuan komunikasi matematis siswa dianalisis melalui uji perbedaan dua rata-rata. Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Apabila data berdistribusi

normal dan memiliki varians yang homogen, maka analisis dilanjutkan menggunakan uji-*t*. Sebaliknya, jika data tidak berdistribusi normal, analisis dilakukan menggunakan uji nonparametrik *Mann Whitney U*. Uji tersebut digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa antara kedua kelas yang diteliti.

### C. Hasil Dan Pembahasan

Data yang dianalisis meliputi skor *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* kemampuan komunikasi matematis siswa yang diperoleh selama pelaksanaan penelitian. Skor *pretest* digunakan untuk menggambarkan kemampuan awal siswa, skor *posttest* digunakan untuk menggambarkan kemampuan setelah pembelajaran, sedangkan *N-gain* digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Seluruh data penelitian diolah menggunakan program *SPSS Statistics 25 for Windows*. Hasil analisis statistik deskriptif kemampuan komunikasi matematis siswa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel.

**Tabel 1. Statistik Deskriptif Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa**

| Data           | Eksperimen | N  | Nilai Minimum | Nilai Maksimum | Rata-rata |
|----------------|------------|----|---------------|----------------|-----------|
| <i>Pretest</i> | Eksperimen | 36 | 0,00          | 44,44          | 23,46     |
|                | Kontrol    | 36 | 0,00          | 44,44          | 22,84     |
| <i>N-Gain</i>  | Eksperimen | 36 | 0,33          | 1,00           | 0,64      |
|                | Kontrol    | 36 | 0,17          | 0,80           | 0,55      |

Berdasarkan tabel 4.1, data *pretest* kedua kelas tersebut menunjukkan nilai minimum yang sama yaitu 0, serta nilai maksimum sebesar 44,44. Rata-rata *pretest* kelas eksperimen mencapai nilai sebesar 23, 46, sedangkan kelas kontrol memperoleh yang sedikit lebih rendah yaitu sebesar 22,84. Artinya, kelas eksperimen mencapai nilai yang lebih tinggi dibandingkan rata-rata *pretest* kelas kontrol. Meskipun demikian, selisih rata-rata di antara keduanya berada pada

angka 0,62, yang artinya kemampuan awal kedua kelompok relatif setara sebelum diberikan perlakuan yang berbeda.

Adapun data peningkatan yang diukur melalui *N-Gain* bahwa kelas eksperimen memiliki nilai minimum sebesar 0,33 dengan nilai maksimum sebesar 1,00, sehingga rata-ratanya sebesar 0,64. Sedangkan data *N-Gain* pada kelas kontrol. menunjukan nilai minimum yang di peroleh sebesar 0,17 serta nilai maksimum sebesar 0,80, dengan nilai rata-rata sebesar 0,55. Perbedaan rata-rata *N-Gain* tersebut menunjukan bahwa rata-rata *N-Gain* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrol. Oleh karena itu berdasarkan nilai yang diperoleh menunjukan bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen.

Selanjutnya, dilakukan uji hipotesis untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang signifikan antara kedua kelas. Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa data *pretest* pada kedua kelas tidak berdistribusi normal, sedangkan data *N-Gain* menunjukkan bahwa pada kelas eksperimen dan kelas kontrol berdistribusi normal. Oleh karena itu, pengujian hipotesis dilakukan menggunakan uji nonparametrik Mann–Whitney U. Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 2.

**Tabel 12. Hasil Pengujian Statistik**

| <b>Data</b>    | <b>Analisis</b>                      | <b>Sig.</b> | <b>Interpretasi</b>                     |
|----------------|--------------------------------------|-------------|-----------------------------------------|
| <i>Pretest</i> | <i>Saphiro-Wilk</i><br>Eksperimen    | 0,011       | Tidak Normal                            |
|                | <i>Saphiro-Wilk</i><br>Kontrol       | 0,013       | Tidak Normal                            |
|                | <i>Mann-Withney U</i>                | 0,852       | Tidak terdapat perbedaan kemampuan awal |
| <i>N-Gain</i>  | <i>Saphiro-Wilk</i><br>Eksperimen I  | 0,651       | Normal                                  |
|                | <i>Saphiro-Wilk</i><br>Eksperimen II | 0,128       | Normal                                  |

|                       |       |                                |
|-----------------------|-------|--------------------------------|
| <i>Mann-Withney U</i> | 0,009 | Terdapat perbedaan peningkatan |
|-----------------------|-------|--------------------------------|

Berdasarkan Tabel 2, hasil uji *Mann Whitney U* terhadap data *pretest* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,852. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan kemampuan awal komunikasi matematis antara kelas yang eksperimen dan kelas kontrol sebelum perlakuan diberikan. Dengan demikian, kedua kelas memiliki kemampuan awal yang relatif setara. Sementara itu, hasil uji *Mann Whitney U* terhadap data *N-Gain* memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,009. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan peningkatan kemampuan komunikasi matematis antara siswa yang belajar menggunakan media pembelajaran PowerPoint interaktif dan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional.

Perbedaan peningkatan tersebut dipengaruhi oleh penggunaan media pembelajaran PowerPoint interaktif pada kelas eksperimen. Saat pembelajaran berlangsung, siswa di kelas eksperimen lebih mudah memahami materi. Perpaduan gambar, animasi, pertanyaan interaktif dan masalah nyata yang disajikan dengan menarik membuat mereka lebih antusias, suka bertanya, dan percaya diri menyampaikan pemikirannya. Temuan Wulandari dan Rayungsari (2024) juga menyatakan bahwa penggunaan media interaktif meningkatkan motivasi belajar siswa dan membuat mereka lebih tertarik untuk belajar.

Selama proses pembelajaran berlangsung, penggunaan media PowerPoint interaktif berbantuan ClassPoint mendapatkan respons yang cukup positif dari siswa. Sebagian besar siswa terlihat lebih tertarik dan aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran dibandingkan dengan pembelajaran yang biasa dilakukan. Siswa tampak antusias ketika mengamati materi yang disajikan, menjawab pertanyaan, maupun saat terlibat dalam kegiatan diskusi kelompok. Selain itu, media yang digunakan juga memberikan kesempatan kepada siswa

untuk lebih berani mengemukakan pendapat dan menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas.

Penerapan media PowerPoint interaktif dalam pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan tahapan atau sintaks model *Problem Based Learning* (PBL). Pada setiap tahapan pembelajaran, media PowerPoint interaktif digunakan untuk mendukung aktivitas belajar siswa sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung secara lebih aktif dan bermakna.

Merujuk pada hasil penelitian yang telah disajikan, dapat diketahui bahwa penerapan media pembelajaran PowerPoint interaktif memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. Hasil analisis data menunjukkan bahwa siswa pada kelas eksperimen yang memperoleh pembelajaran dengan penerapan media pembelajaran PowerPoint interaktif memiliki peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang lebih baik dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol.

Temuan penelitian ini sejalan dengan penelitian Azmi et al.(2025) yang menunjukkan bahwa media PowerPoint interaktif berbantuan ClassPoint efektif meningkatkan kemampuan komunikasi matematis. Perbedaanannya, penelitian Azmi et al. dilakukan pada mahasiswa Pendidikan Matematika pada mata kuliah Kalkulus, sedangkan penelitian ini dilakukan pada siswa kelas X SMK pada materi fungsi kuadrat dengan analisis berdasarkan tiga indikator, yaitu *written text*, *drawing*, dan *mathematical expression*. Dengan demikian, media pembelajaran PowerPoint interaktif dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif media pembelajaran yang efektif untuk meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa.

#### **D. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penerapan media pembelajaran PowerPoint interaktif dapat meningkatkan kemampuan komunikasi matematis siswa SMK. Siswa yang memperoleh

pembelajaran dengan menggunakan PowerPoint interaktif menunjukkan peningkatan kemampuan komunikasi matematis yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang memperoleh pembelajaran PBL. Penggunaan media interaktif membantu menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan mendorong siswa untuk terlibat secara aktif dalam memahami, menyampaikan, serta mengembangkan ide-ide matematis. Selain itu, kegiatan pembelajaran yang didukung oleh fitur interaktif memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengemukakan jawaban secara lebih aktif. Dengan demikian, media pembelajaran PowerPoint interaktif dapat menjadi salah satu alternatif yang dapat digunakan dalam pembelajaran matematika untuk mendukung peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa.

#### **E. Rekomendasi**

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan PowerPoint interaktif dapat dipertimbangkan sebagai salah satu alternatif media dalam pembelajaran matematika, khususnya pada materi yang membutuhkan visualisasi dan keterlibatan aktif siswa. Pemanfaatannya perlu didukung dengan fasilitas pembelajaran yang memadai serta aktivitas yang mendorong siswa untuk menyampaikan ide, langkah penyelesaian, dan hasil pemikiran matematis secara sistematis. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan penggunaan PowerPoint interaktif pada materi dan jenjang pendidikan yang berbeda, serta mengombinasikannya dengan model pembelajaran lain untuk mengkaji pengaruhnya terhadap kemampuan matematis lainnya.

#### **F. Ucapan Terimakasih**

Proses penelitian dan penyusunan artikel ini dapat terlaksana berkat doa, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, yang senantiasa memberikan kesempatan, kekuatan, kesehatan, serta kemudahan kepada penulis dalam menjalani setiap tahapan penelitian hingga artikel ini terselesaikan.
2. Dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Galuh, atas ilmu, pengalaman, dan arahan yang menjadi bekal bagi penulis selama menjalani proses pendidikan dan menyelesaikan penelitian.
3. Pihak sekolah tempat penelitian, terutama kepala sekolah dan guru matematika, atas kesempatan dan kepercayaan yang diberikan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian serta atas bantuan selama proses pengumpulan data.
4. Orang tua dan keluarga, yang menjadi sumber doa dan semangat bagi penulis melalui perhatian, dukungan, dan pengorbanan yang diberikan selama proses penyelesaian penelitian.
5. Berbagai pihak yang turut membantu selama penelitian, baik melalui bantuan secara langsung maupun dukungan yang diberikan selama proses penelitian dan penyusunan artikel. Penulis sangat menghargai setiap kontribusi yang telah diberikan.

## **G. Daftar Pustaka**

- Anomeisa, A. B., & Ernaningsih, D. (2020). Media Pembelajaran Interaktif menggunakan PowerPoint VBA pada Penyajian Data Berkelompok. 5, 17–31.
- Azmi, S., Wulandari, N. P., Primajati, G., Elda, B., & Putri, D. (2025). Efektivitas Media Interaktif Berbasis Classpoint Untuk Meningkatkan Kemampuan Komunikasi Matematis Mahasiswa Pendidikan Matematika. 7(September), 1417–1431.
- Cahyani, A., Meiliasari, M., Rahayu, W., & Hidajat, F. A. (2024). Studi Literatur: Pemilihan Media Pembelajaran Matematika untuk Siswa Sekolah Menengah Atas.

- Jurnal Riset Pendidikan Matematika Jakarta, 6(1), 70–80. <https://doi.org/10.21009/jrpmj.v6i1.290238>
- Effendi, A., & Fatimah, A. T. (2019). Implementasi model pembelajaran creative problem solving untuk siswa kelas awal sekolah menengah kejuruan. *Teorema: Teori Dan Riset Matematika*, 4(September), 89–98.
- Fauzia, Wahyudin, & Zamnah. (2021). Pengaruh pembelajaran brain based learning berbantuan macromedia flash terhadap peningkatan kemampuan komunikasi matematis siswa. *Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 2(3), 103–110.
- Linear, P., & Variabel, D. (2021). Analisis Penerapan Media Pembelajaran Geogebra dalam Mengembangkan Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa Pokok Bahasan Sistem Persamaan Linier Dua Variabel. 1, 38–50.
- Lubis, R. N., & Rahayu, W. (2023). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Pembelajaran Matematika. 7(2008), 23–34.
- Nuraida, I., & Amam, A. (2019). Hypothetical Learning Trajectory in Realistic Mathematics Education To Improve The Mathematical Communication Of Junior. *Infinity:Journal of Mathematics Education*, 8(2), 247–258.
- Nurhanifah, S., Effendi, A., & Nuraida, I. (2021). Analisis kemampuan komunikasi matematis siswa smp melalui pembelajaran blended learning ditinjau dari tipe kepribadian. *KIP (Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan)*, 2(3), 111–118.
- Shalikhah, N. D., Primadewi, A., & Iman, M. S. (2017). Media Pembelajaran Interaktif Lectora Inspire Sebagai Inovasi Pembelajaran. 20(1), 9–16.
- Sugiyono, D. (2013). Metode penelitian pendidikan pendekatan kuantitatif, kualitatif dan R&D.
- Suhandri, Juandi, K., & Kusumah, Y. (2019). Effectiveness Of The Application Of Learning Models Collaborative

- Problem Solving Against The Ability To Solve Mathematical Problems In Middle School Students. *Journal of Physics: Conference Series PAPER*, 1315(1).
- Wulandari, A., & Rayungsari, M. (2024). Studi Literatur : Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(2), 90–98.
- Wulandari, E. (2022). Pemanfaatan Powerpoint Interaktif Sebagai Media Pembelajaran Dalam Hybrid Learning. *JUPEIS: Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 1(2), 26–32.
- Yulianto, H., & Suprihatiningsih, S. (2019). Kemampuan Komunikasi Matematis Siswa pada Pembelajaran Treffinger Berdasarkan Self Efficacy. 2017.

INOVASI PEMBELAJARAN

# MATEMATIKA KONTEKSTUAL

BERBASIS POTENSI LOKAL, TEKNOLOGI,  
DAN NILAI KONSERVASI



UNTUK PENGEMBANGAN  
KOMPETENSI MATEMATIS SISWA



QRCBN : 62-1293-3824-108