

# JOHME

**Journal of Holistic Mathematics Education**



Department of Mathematics Education  
Universitas Pelita Harapan

# JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Vol 9, No 2 December 2025 E-ISSN: 2598-6759

## EDITOR IN CHIEF

**Kurnia Putri Sepdikasari Dirgantoro, M.Pd.**

Department of Mathematics Education, Faculty of Education / Teachers College,  
Universitas Pelita Harapan, Tangerang, Banten, Indonesia

## EDITORS

**Dr. Hanna Arini Parhusip**, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

**Drs. Mauritsius Tuga, M.Sc., Ph.D.**, Universitas Bina Nusantara, Indonesia

**Dr. Ronaldo Kho**, Universitas Cenderawasih, Indonesia

**Danang Setyadi, M.Pd.**, Universitas Kristen Satya Wacana, Indonesia

**Dr. Kartini Hutagaol**, Universitas Advent Indonesia, Indonesia

**Dr. Puguh Wahyu Prasetyo, S.Si., M.Sc.**, Universitas Ahmad Dahlan, Indonesia

**Dr. Firman Pangaribuan**, Universitas Nommensen, Indonesia

**Dr. Helena Margaretha**, Universitas Pelita Harapan, Indonesia

**Drs. Dylmoon Hidayat, M.S., M.A., Ph.D.**, Universitas Pelita Harapan, Indonesia

## LAYOUT EDITOR

**Robert Harry Soesanto, M.Pd.**, Universitas Pelita Harapan, Indonesia



## Mailing Address:

Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100  
Departement of Mathematics Education, Room B603, 6th Floor, Building B  
Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci - Tangerang 15811  
Banten - Indonesia

Tlp. 62-21-546 6057 (hunting) Fax. 62-21-546 1055

Email: [editor.johme@uph.edu](mailto:editor.johme@uph.edu)

Website: <https://ojs.uph.edu/index.php/JOHME>

# EKSPLORASI KESULITAN SISWA: ANALISIS PEMAHAMAN KONSEPTUAL TENTANG PERTIDAKSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL [EXPLORING STUDENT DIFFICULTIES: ANALYSIS OF CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF TWO-VARIABLE LINEAR INEQUALITIES]

Zulfa Nur Jannah<sup>1</sup>, Fuad Luky Atmaja<sup>2</sup>, Aprilia Wafik Asisha<sup>3</sup>, Melvin Natalia Dwianggraeni<sup>4</sup>  
<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Islam Negeri Raden Mas Said, Surakarta, JAWA TENGAH

Correspondence Email: [zulfanurjan@gmail.com](mailto:zulfanurjan@gmail.com)

## ABSTRACT

This study employed a descriptive qualitative approach to analyze high school students' conceptual understanding of Two-Variable Linear Inequality (PtLDV) problems. Conceptual understanding constitutes a core component of mathematical proficiency. Three students were selected through purposive sampling based on their problem-solving abilities. Data were collected using written tests, interviews, and documentation. The instruments were designed to measure three indicators of conceptual understanding: (1) the ability to restate concepts, (2) the capacity to present concepts through multiple mathematical representations, and (3) the ability to apply concepts or algorithms in problem-solving contexts. Data analysis followed the Miles and Huberman model. The findings indicate that two students demonstrated a high level of conceptual understanding, meeting all indicators, whereas one student exhibited a low level of understanding, particularly in relation to problem context and mathematical modeling. These results underscore the need to design adaptive learning strategies to support students with conceptual gaps and suggest that future studies using mixed-methods designs may yield deeper insights into this issue.

**Keywords:** mathematics, mathematical conceptual understanding, linear inequalities in two variables

## ABSTRAK

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif untuk menganalisis pemahaman konseptual siswa sekolah menengah atas tentang masalah Pertidaksamaan Linear Dua Variabel (PtLDV). Pemahaman konseptual merupakan landasan kemahiran matematika. Tiga siswa dipilih sebagai subjek dengan menggunakan *purposive sampling* berdasarkan kemampuan pemecahan masalah. Data dikumpulkan melalui tes tertulis, wawancara, dan dokumentasi. Instrumen disusun untuk menilai tiga indikator pemahaman konseptual: (1) kemampuan menyatakan ulang konsep, (2) keterampilan menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematis, dan (3) kompetensi menerapkan konsep atau algoritma untuk pemecahan masalah. Model Miles dan Huberman digunakan sebagai panduan dalam proses analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dua siswa mencapai tingkat pemahaman yang tinggi, memenuhi semua indikator konseptual. Sebaliknya, satu siswa menunjukkan tingkat pemahaman yang rendah, menunjukkan kesulitan khusus dengan konteks masalah dan pemodelan matematika. Temuan ini menyoroti pentingnya merancang strategi pembelajaran adaptif untuk membantu siswa dengan kesenjangan pemahaman dan menyarankan

agar pendekatan metode campuran dalam penelitian di masa depan dapat memberikan eksplorasi yang lebih mendalam tentang masalah ini.

**Kata Kunci:** matematika, pemahaman konsep matematis, pertidaksamaan linier dua variabel

## PENDAHULUAN

Matematika merupakan salah satu cabang ilmu yang memiliki peran penting dalam dunia pendidikan karena keterkaitan antar topiknya yang saling melengkapi (Nugraha, 2018) serta penerapannya dalam berbagai aspek kehidupan (Sumarmo, 2017). Pembelajaran matematika tidak cukup hanya dengan menghafal, melainkan ini harus disertai pemahaman yang mendalam terhadap materi. Hal ini dikarenakan keberhasilan dalam mempelajari matematika menuntut penguasaan terhadap konsep, prinsip, dan operasi dasar yang tidak sekadar diingat, melainkan dipahami secara mendalam (Agustina et al., 2019).

Salah satu materi penting yang diajarkan di tingkat SMA adalah Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (PtLDV). Materi ini menjadi prasyarat untuk memahami topik lanjutan seperti program linear. Kebanyakan siswa mengalami kesulitan dan melakukan kesalahan dalam menyelesaikan soal PtLDV sehingga ini menghambat pemahaman siswa terhadap materi selanjutnya (Muchsin et al., 2019). Kesulitan tersebut tercermin dari kesalahan umum seperti penggunaan rumus yang tidak tepat, kekeliruan dalam memahami simbol pertidaksamaan, hingga kesalahan perhitungan dan konversi satuan (Sofa & Prabawanto, 2023).

Salah satu kemampuan penting dalam belajar matematika adalah pemahaman konsep (Shofiah et al., 2021). Pitaloka et al. (2013) menekankan bahwa pemahaman konsep tidak hanya berfungsi sebagai tujuan pembelajaran tetapi juga berperan penting untuk memahami makna di balik rumus yang dipelajari. Siswa dianggap memahami suatu konsep apabila ia dapat menguraikannya kembali menggunakan kata-katanya sendiri (Davita et al., 2020). Pemahaman konsep matematis adalah prinsip fundamental dalam pembelajaran matematika (Kesumawati, 2008). Arnidha (2017) juga menyatakan bahwa pemahaman konsep matematika sangat penting agar siswa dapat menyelesaikan soal dan menerapkannya dalam kehidupannya.

Pembelajaran matematika telah dimulai sejak tingkat sekolah dasar dan berlanjut hingga perguruan tinggi. Namun, sebagian siswa masih menganggap matematika sebagai pelajaran yang sulit untuk dipahami. Hal ini membuat mereka cenderung menghindarinya, terutama saat menghadapi soal-soal kompleks atau materi yang melibatkan banyak perhitungan seperti pada topik PtLDV (Wenas et al., 2022). Pertidaksamaan Linier Dua Variabel (PtLDV) merupakan konsep penting dalam matematika yang juga relevan dalam kehidupan nyata dan menjadi dasar bagi materi program linear di SMA. Penguasaan terhadap topik ini sangat penting, karena masih banyak siswa yang melakukan kesalahan saat mengerjakan soal (Siregar et al., 2024). Sofa dan Prabawanto (2023) menemukan bahwa 21,67% siswa menunjukkan kemampuan koneksi matematis termasuk kategori sangat rendah pada penguasaan materi PtLDV. Mayoritas siswa belum mampu memahami keterkaitan antar

konsep matematika dan aplikasinya dalam konteks nyata. Sementara itu, penguasaan kemampuan matematis sangat penting dalam semua topik, termasuk dalam PtLDV.

Pertidaksamaan linier dua variabel merupakan gagasan dasar yang menghubungkan berbagai bidang matematika, disiplin ilmu lain, dan kehidupan sehari-hari (Sofa & Prabawanto, 2023). Materi ini juga mendukung pengembangan kemampuan pemecahan masalah, penalaran, komunikasi matematis, serta representasi dan keterkaitan antar konsep (Jais et al., 2023). Namun dalam praktiknya, siswa sering kali kesulitan menyelesaikan soal PtLDV karena siswa tersebut belum mampu mengenali unsur-unsur matematika, memilih rumus yang sesuai, dan menggambarkan solusi grafis pertidaksamaan secara tepat (Manik et al., 2023).

Penelitian oleh Nuraeni et al. (2018) menunjukkan bahwa tingkat pemahaman matematis siswa masih tergolong rendah. Temuan serupa disampaikan oleh Muchsin et al. (2019) yang menyatakan bahwa kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal PtLDV sebagian besar disebabkan oleh lemahnya pemahaman konsep dasar. Dalam penelitian tersebut, 80% siswa salah dalam memahami konsep, 80% keliru dalam menuliskannya, dan 20% mengalami kesalahan dalam merumuskan konsep. Berdasarkan klasifikasi Kastolan, kesalahan siswa dalam matematika meliputi kesalahan konseptual, prosedural, dan teknis yang tercermin dari kesalahan menggunakan rumus, menentukan model persamaan, dan menerapkan metode penyelesaian. Sementara itu, siswa dinyatakan mengalami miskonsepsi ketika menunjukkan pemahaman yang tidak sesuai dengan definisi ilmiah, tidak mampu menyatakan ulang konsep dengan benar, serta keliru dalam mengklasifikasikan objek dan membedakan contoh serta bukan contoh suatu konsep (Nurhayati & Ratnaningsih, 2023).

Dengan demikian, pemahaman konsep menjadi kunci keberhasilan siswa dalam mempelajari matematika, termasuk pada materi pertidaksamaan linier dua variabel (PtLDV). Namun, kenyataannya banyak siswa masih mengalami kesulitan dalam menyelesaikan soal PtLDV karena lemahnya pemahaman konsep dasar. Kondisi ini menunjukkan perlunya analisis lebih mendalam mengenai tingkat pemahaman siswa agar dapat menjadi landasan dalam meningkatkan efektivitas pembelajaran. Oleh karena itu, peneliti menjadikan analisis pemahaman siswa dalam menyelesaikan soal PtLDV sebagai fokus penelitian dengan judul “Menjelajahi Kesulitan Siswa: Analisis Pemahaman Konseptual Tentang Pertidaksamaan Linier Dua Variabel”.

## **TINJAUAN LITERATUR**

### **Pengertian Matematika**

Matematika termasuk mata pelajaran yang memiliki posisi penting dalam kurikulum pendidikan (Paladang et al., 2018). Soedjadi (2000) berpendapat bahwa matematika merupakan disiplin ilmu yang berfokus pada angka dan metode perhitungan. Pemaknaannya bervariasi tergantung sudut pandang dan pengalaman individu, mulai dari bahasa simbolik dan numerik, metode berpikir logis, hingga ilmu yang bersifat abstrak dan deduktif (Ramdani, 2006). Peran matematika sangat penting dalam mengembangkan kemampuan berpikir logis dan pengambilan keputusan. Meskipun siswa Indonesia telah mempelajari matematika sejak

dini dengan jam belajar yang cukup banyak, hasilnya belum menunjukkan keunggulan dibanding negara lain (Farohi & Ihsanudin, 2023).

Tiga cabang utama dalam matematika meliputi aljabar, analisis, dan geometri (Rahmah, 2018). Menurut Ruseffendi, matematika berkembang dari proses kognitif manusia melalui pemahaman konsep, prosedur, dan penalaran. Ia berakar dari pengalaman nyata yang diolah secara rasional hingga membentuk konsep matematis (Yusrina et al., 2020). Sebagai ilmu dasar, matematika memiliki peran penting dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi fondasi bagi berbagai bidang ilmu. Andriani & Fauziah (2024) menyebutkan bahwa konsep-konsep dalam matematika digunakan dalam kehidupan sehari-hari, seperti cara mengelola keuangan, menghitung diskon saat berbelanja, dan merencanakan waktu. Penerapan konsep tersebut membantu individu dalam membuat keputusan yang tepat dan menyelesaikan berbagai permasalahan. Sayangnya, banyak siswa kurang menyukai pelajaran ini karena dianggap sulit dan tidak menarik (Khatami & Fajriah, 2024). Pada hakikatnya, matematika menjadi landasan bagi berbagai cabang ilmu pengetahuan. Oleh sebab itu, mata pelajaran ini harus dipelajari di setiap jenjang pendidikan, mulai dari SD hingga SMA (Putri et al., 2019).

### **Pemahaman Konsep dalam Matematika**

Pemahaman konsep merupakan salah satu kemampuan utama dalam pembelajaran matematika. Kemampuan ini mencakup pemahaman terhadap materi, penguasaan konsep dan rumus, serta penerapannya dalam menyelesaikan soal dan mengevaluasi kebenaran suatu pernyataan atau teorema (Sumarmo, 2014). Pemahaman konsep adalah kemampuan dasar yang penting karena memungkinkan siswa mengembangkan keterampilan matematika ke tingkat lebih lanjut dan mengelola informasi berdasarkan definisi yang telah mereka kuasai (Sengkey et al., 2023). Selain itu, pemahaman konsep juga sangat dibutuhkan dalam berpikir kritis dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Agustina & Fuadiah, 2018).

Irwanto et al. (2023) menyatakan bahwa pemahaman konsep merupakan bagian penting dalam proses pembelajaran matematika, karena penguasaan konsep dasar menjadi syarat utama sebelum siswa dapat menerapkan pengetahuan matematika dalam berbagai situasi. Mawaddah dan Jannah (2016) turut mengungkapkan bahwa hingga sekarang, tingkat pemahaman konsep matematika di kalangan siswa tergolong rendah. Pendapat ini didukung oleh Aripin (2015) yang mengatakan bahwa mayoritas siswa masih mengalami kesulitan dalam hal pemahaman matematis. Oleh karena itu, berdasarkan beberapa pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemahaman matematika siswa secara umum masih perlu ditingkatkan.

Pemahaman konsep dalam matematika dapat dikenali melalui sejumlah indikator yang mencerminkan sejauh mana siswa telah menguasai konsep tersebut. Menurut Damayanti & Anita (2023), indikator tersebut mencakup: (1) menyatakan kembali konsep; (2) merepresentasikan konsep dalam berbagai bentuk; dan (3) menggunakan konsep atau algoritma dalam menyelesaikan masalah. Kilpatrick (dalam Rahayu & Pujiastuti, 2018) menambahkan indikator lain, seperti: (1) mengungkapkan kembali ide yang telah dipelajari;

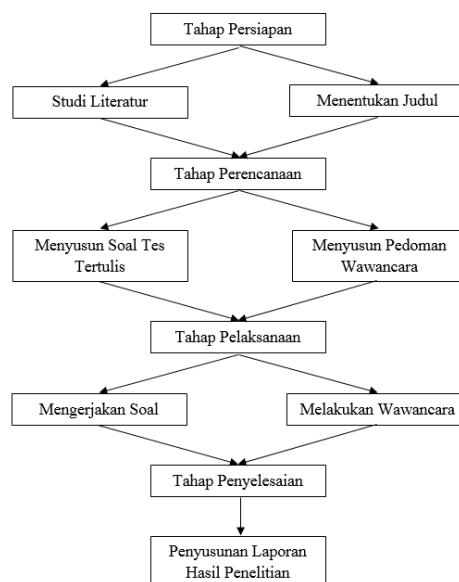
(2) membedakan contoh dan non-contoh; (3) mengelompokkan objek sesuai karakteristik konsep; (4) merepresentasikan konsep; dan (5) menerapkan konsep secara algoritmis.

Sementara itu, Arrahim dan Widayanti (2018) merujuk pada Permendikbud No. 58 Tahun 2014 menyebutkan indikator yang lebih luas, yaitu mengulang kembali konsep, mengelompokkan objek, memahami karakteristik operasi, menerapkan konsep secara logis, memberikan contoh dan kontra-contoh, menyajikan konsep dalam berbagai bentuk (grafik, tabel, diagram, dsb.), mengaitkan ide dengan disiplin lain, serta menentukan syarat yang cukup dan/atau diperlukan. Berdasarkan pendapat beberapa ahli, kita memperoleh indikator tentang pemahaman matematis siswa yaitu 1) mampu menjelaskan definisi; 2) membedakan contoh dan bukan contoh; 3) mengelompokkan objek; 4) menyelesaikan soal standar; serta 5) menerapkan konsep dalam konteks kehidupan nyata.

## METODE PENELITIAN

### Prosedur Penelitian

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Menurut Sugiyono (2019) penelitian kualitatif menghasilkan data dalam bentuk narasi atau visual, bukan angka, karena tujuannya adalah memahami fenomena berdasarkan perspektif partisipan. Sementara itu, metode deskriptif digunakan dalam analisis data dengan menggambarkan atau mendeskripsikan kondisi sesuai dengan data atau fakta yang dikumpulkan tanpa bertujuan untuk melakukan generalisasi (Sugiyono, 2017). Pelaksanaan penelitian ini mencakup empat langkah utama, meliputi tahap persiapan, perencanaan, pelaksanaan, serta tahap penyelesaian.



**Gambar 1.** Prosedur Penelitian

### Pengumpulan Data

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis tingkat pemahaman siswa SMA dalam menyelesaikan soal PtLDV. Penelitian ini melibatkan tiga siswa tingkat SMA sebagai

subjek, yang terdiri dari subjek 1 serta subjek2 dan subjek 3. Sugiyono menyatakan bahwa pengambilan sampel *purposive* adalah teknik pengambilan sampel yang didasarkan pada pertimbangan atau kriteria khusus (Maharani & Bernard, 2018). Pemilihan subjek dilakukan secara *purposive sampling* dengan mempertimbangkan kemampuan mereka dalam menyelesaikan soal PtLDV. Pemilihan sampel dilakukan secara sengaja sesuai dengan kriteria atau ketentuan tertentu yang telah ditentukan oleh peneliti. Materi PtLDV merupakan bagian dari kurikulum matematika jenjang SMA yang umumnya diajarkan pada kelas X. Oleh karena itu, ketiga subjek yang dipilih telah memperoleh pembelajaran mengenai materi tersebut meskipun mereka berasal dari dua jenjang kelas yang berbeda.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga teknik utama, yaitu: (1) Tes tertulis; (2) Wawancara; dan (3) Dokumentasi. Instrumen tes berupa tiga soal uraian yang dirancang untuk mengevaluasi pemahaman serta proses berpikir siswa dalam matematika. Soal uraian dipilih agar peneliti dapat mengamati secara menyeluruh tahapan penyelesaian soal yang dilakukan oleh siswa, mulai dari langkah awal hingga akhir proses berpikirnya. Soal-soal tersebut telah melalui proses validasi oleh dosen, sehingga dinilai valid dan reliabel. Setiap soal dikembangkan berdasarkan indikator pemahaman konsep matematika, di mana masing-masing soal mewakili satu indikator. Adapun indikator yang digunakan peneliti adalah indikator pemahaman konsep matematis menurut Damayanti & Anita (2023) yang meliputi: a) mengungkapkan kembali konsep, yakni kemampuan menjelaskan ulang konsep matematika dengan bahasa sendiri baik secara lisan maupun tertulis; b) menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematis, yakni kemampuan dalam menggambarkan suatu konsep matematika ke dalam bentuk-bentuk representasi yang berbeda seperti simbol, grafik, tabel, atau uraian verbal; dan c) mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah yakni kemampuan untuk menggunakan konsep atau langkah-langkah sistematis (algoritma) dalam menyelesaikan soal matematika khususnya dalam konteks pemecahan masalah. Adapun soal tes tertulis yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar berikut.

| SOAL TES TERTULIS PtLDV                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Petunjuk Pengerjaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Bacalah setiap soal dengan cermat dan teliti!</li><li>2. Jawablah soal dibawah ini pada lembar jawaban yang tersedia!</li><li>3. Jawablah setiap soal dengan benar!</li><li>4. Tunjukkan langkah-langkah pengerjaan dengan jelas!</li><li>5. Periksa kembali jawaban sebelum dikumpulkan!</li></ol> <p><b>Pertanyaan:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Diketahui tiga Pertidaksamaan Linear Dua Variabel berikut:<ul style="list-style-type: none"><li>• <math>2x + 3y &gt; 12</math></li><li>• <math>x - 2y &lt; 4</math></li><li>• <math>x \leq 6 - y</math></li></ul>Jelaskan definisi dari Pertidaksamaan Linier Dua Variabel tersebut dan berikan alasan mengapa ketiga contoh diatas disebut dengan Pertidaksamaan Linear Dua Variabel?</li><li>2. Seorang penjahit akan membuat taplak meja berbentuk persegi panjang dengan panjang <math>(4x + 5)</math> cm dan lebar <math>(2y + 1)</math> cm. Ia memiliki batas maksimal 150 cm kain untuk digunakan sebagai pinggiran taplak. Susunlah pertidaksamaan linier dua variabel yang menggambarkan batas panjang kain yang digunakan untuk pinggiran taplak tersebut!</li><li>3. Seorang pengrajin kayu berencana memproduksi dua jenis meja, yaitu meja jati dan meja mahoni. Untuk setiap meja jati dibutuhkan 4 meter kayu, sedangkan setiap meja mahoni membutuhkan 2 meter kayu. Selain itu, pengrajin juga membutuhkan tambahan 6 meter kayu untuk membuat kerangka dan sambungan, yang tidak bergantung pada jumlah meja. Jumlah meja jati yang akan dibuat dinyatakan dengan variabel <math>x</math>, dan jumlah meja mahoni dengan variabel <math>y</math>. Agar penggunaan bahan kayu efisien, pengrajin ingin memastikan bahwa total penggunaan kayu sekurang-kurangnya 100 meter. Jika pengrajin ingin membuat 10 meja jati, berapa minimal meja mahoni yang harus dibuat agar penggunaan kayu memenuhi syarat efisiensi? Dan Jika harga kayu per meter adalah Rp 500.000,00, hitunglah biaya minimal yang harus dikeluarkan pengrajin untuk memenuhi target penggunaan kayu tersebut!</li></ol> |

Gambar 2. Soal Tes Tertulis



Adapun wawancara digunakan untuk memperoleh informasi lebih mendalam terkait jawaban siswa dalam tes, sebagaimana dijelaskan oleh Musa et al. (2024). Wawancara yang digunakan bersifat terstruktur, dengan tujuh pertanyaan yang sama diajukan kepada semua subjek guna memperoleh data yang seragam dan mudah dianalisis. Sedangkan dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan bukti visual, seperti hasil pekerjaan siswa dan catatan wawancara.

### Analisis Data

Penelitian ini menggunakan model analisis data Miles dan Huberman yang terdiri dari tiga tahap yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan (Sugiyono, 2019). Reduksi data dilakukan dengan merangkum, mengelompokkan, dan memfokuskan pada informasi relevan dari hasil tes, wawancara, dan dokumentasi ketiga siswa. Tahap berikutnya, penyajian data, disusun secara sistematis dalam bentuk uraian deskriptif agar mempermudah proses analisis. Terakhir, penarikan kesimpulan dilakukan melalui interpretasi data untuk mengungkap temuan, hubungan antar data, atau dasar pembentukan teori baru (Muchsin et al., 2019).

### HASIL PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat pemahaman siswa dalam menyelesaikan soal PtLDV berdasarkan tiga indikator pemahaman konsep matematis yang dikemukakan oleh Damayanti & Anita (2023). Subjek dari penelitian ini adalah subjek 1, subjek 2, dan subjek 3. Data dikumpulkan melalui dokumentasi, wawancara terstruktur yang dilakukan setelah pelaksanaan tes, dan tes tertulis yang dirancang untuk mengukur pemahaman konsep matematika berdasarkan masing-masing indikator. Hasil analisis data menunjukkan bahwa siswa termasuk dalam kategori pemahaman rendah, sedang, dan tinggi. Tabel 1 berikut menunjukkan ringkasan tingkat pemahaman tiap siswa sesuai indikator.

**Tabel 1.** Tingkat Pemahaman Siswa Berdasarkan Tiga Indikator Pemahaman Konsep Matematis menurut Damayanti & Anita (2023)

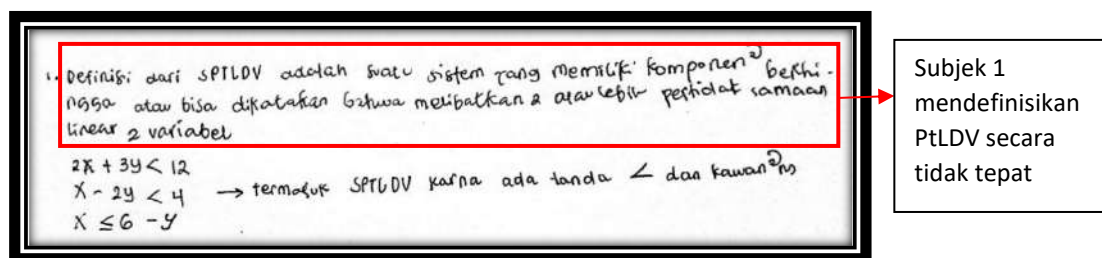
| Indikator Pemahaman                                           | Subjek 1 | Subjek 2 | Subjek 3 |
|---------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| Mengungkapkan kembali konsep                                  | Rendah   | Sedang   | Tinggi   |
| Menyajikan konsep dalam berbagai representasi matematis       | Rendah   | Tinggi   | Tinggi   |
| Mengaplikasikan konsep atau algoritma dalam pemecahan masalah | Rendah   | Tinggi   | Tinggi   |
| Penguasaan Materi                                             | Rendah   | Tinggi   | Tinggi   |

Berdasarkan tabel tersebut, satu siswa dikategorikan memiliki pemahaman konsep matematis yang rendah, sedangkan dua siswa lainnya menunjukkan tingkat pemahaman yang tinggi. Siswa dengan kategori rendah belum mampu memenuhi ketiga indikator pemahaman konsep yang dianalisis, sedangkan siswa yang berada pada kategori tinggi menunjukkan penguasaan yang menonjol khususnya pada indikator kedua dan ketiga. Pemaparan hasil

analisis pemahaman konsep matematis berdasarkan masing-masing indikator soal dari ketiga subjek disajikan berikut ini.

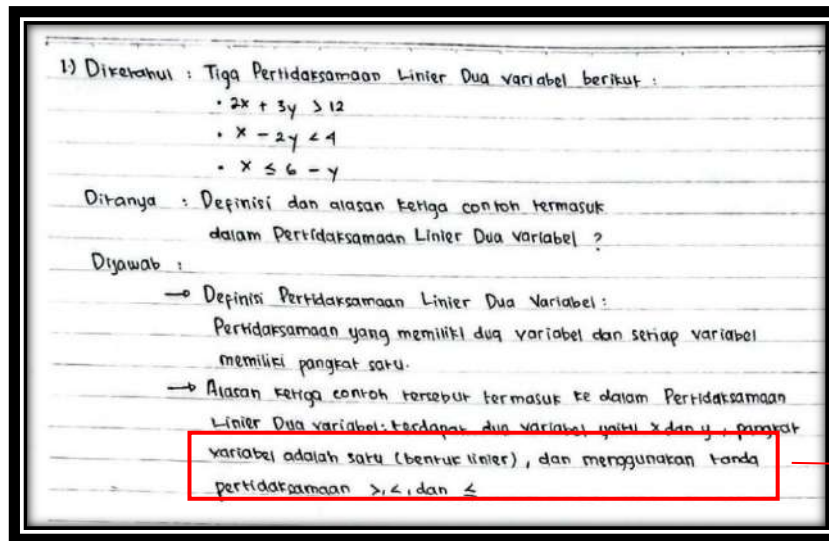
### Soal Pertama dengan Indikator Mengungkapkan Kembali Konsep

Pada soal pertama, siswa diminta menjelaskan definisi pertidaksamaan linier dua variabel (PtLDV) dan memberikan alasan mengapa tiga bentuk yang disajikan termasuk PtLDV. Subjek penelitian terdiri atas subjek 1 (kelas X), serta subjek 2 dan subjek 3 (kelas XI). Berdasarkan hasil tes, subjek 1 memberikan jawaban yang kurang tepat dan belum sesuai harapan. Subjek 2 menjawab cukup tepat, namun definisinya kurang lengkap. Sementara itu, subjek 3 memberikan jawaban yang benar dan lengkap. Berikut merupakan jawaban masing-masing siswa pada soal nomor 1.



Gambar 3. Jawaban Subjek 1 pada soal nomor 1

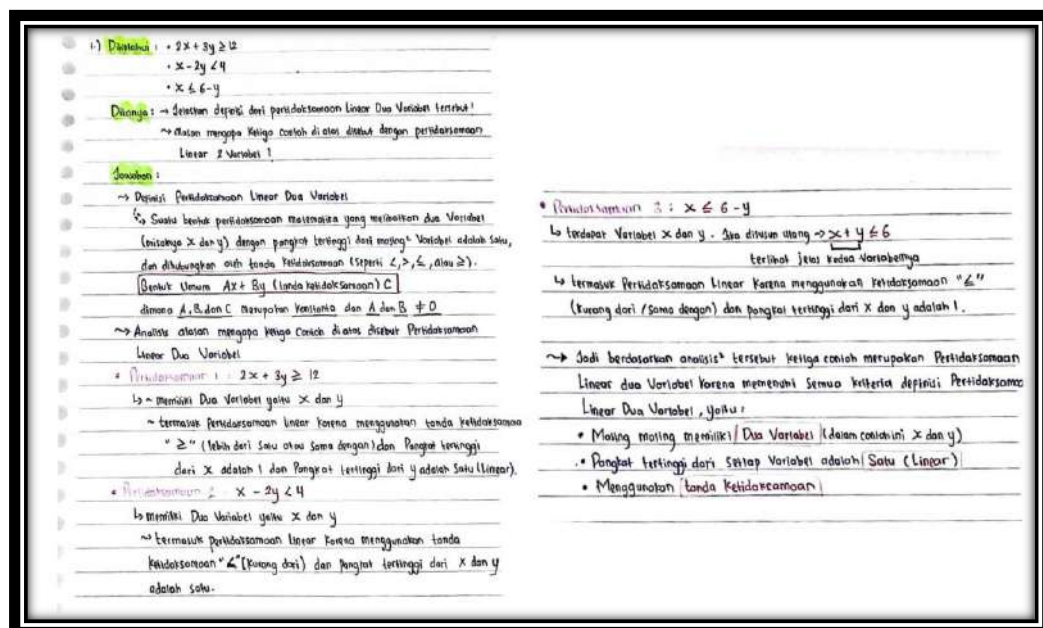
Pada gambar 3 terlihat bahwa Subjek 1 menyampaikan definisi PtLDV secara kurang tepat dan tidak sesuai dengan kaidah matematis. Ia hanya menyatakan bahwa PtLDV terdiri atas “komponen berhingga” dan “dua atau lebih pertidaksamaan linier dua variabel.” Pernyataan ini tidak mencerminkan pemahaman yang benar karena tidak menyebutkan ciri utama PtLDV, seperti dua variabel berpangkat satu dan adanya tanda ketidaksamaan. Dalam menjelaskan alasan, subjek 1 menunjukkan pemahaman yang terbatas. Ia menyebutkan bahwa tanda “< dan kawan-kawannya” merupakan ciri khas PtLDV, meskipun penjelasannya belum menggambarkan pemahaman menyeluruh mengenai bentuk linear dan jumlah variabel yang terlibat. Dari hasil wawancara, subjek 1 mengakui bahwa dirinya belum sepenuhnya memahami konsep PtLDV dan menyebut bahwa materi tersebut “cukup unik dan sangat rumit.” Pernyataan ini menunjukkan bahwa siswa kurang percaya diri terhadap pemahamannya mengenai konsep dasar PtLDV dan belum mampu mengungkapkannya kembali secara runtut dan benar. Dengan demikian, pemahaman subjek 1 terhadap indikator pertama dikategorikan rendah.



Subjek 2 kurang lengkap dalam mendefinisikan PtLDV

Gambar 4. Jawaban Subjek 2 pada soal nomor 1

Pada gambar 4 terlihat bahwa subjek 2 menunjukkan pemahaman konsep matematis yang lebih baik daripada siswa sebelumnya. Dari segi definisi, subje 2 telah menyampaikan inti konsep PtLDV. Namun, definisi tersebut belum lengkap karena tidak mencantumkan tanda pertidaksamaan, yang justru baru disebutkan pada bagian alasan. Sementara itu, alasan yang disampaikan untuk mendukung bahwa ketiga bentuk yang diberikan merupakan PtLDV tergolong cukup tepat dan jelas. Dalam wawancara, siswa menyatakan telah mempelajari PtLDV sejak kelas X dan memahami konsep dasarnya. Namun, ia menyebut soal nomor satu sebagai yang paling sulit karena mengalami kesulitan memahami makna soal, menunjukkan kurangnya kepercayaan diri dalam menginterpretasikan instruksi. Dengan demikian, tingkat pemahaman subjek 2 pada indikator ini dikategorikan sedang.



Gambar 5. Jawaban Subjek 3 pada soal nomor 1

Pada gambar 5 terlihat bahwa subjek 3 menjawab dengan sangat baik dan lengkap. Ia mendefinisikan PtLDV dengan benar dan mampu menganalisis tiga contoh pertidaksamaan yang diberikan. Ia berhasil mengidentifikasi dua variabel yang terlibat, memeriksa bentuk ketidaksamaan, serta memastikan bahwa masing-masing variabel mempunyai pangkat tertinggi satu. Penjelasan tersebut disampaikan secara sistematis dan rinci, yang menunjukkan bahwa subjek 3 benar-benar memahami konsep dasar PtLDV. Hasil wawancara mendukung temuan ini, di mana siswa menyatakan telah mempelajari PtLDV sejak kelas IX SMP dan memahami konsep dasarnya. Ia mampu menjelaskan dengan runtut, menggunakan istilah matematis yang tepat, serta menyelesaikan soal berdasarkan pemahamannya sendiri. Dengan demikian, tingkat pemahaman subjek 3 pada indikator ini dikategorikan tinggi.

### Soal Kedua dengan Indikator Menyajikan Konsep dalam Berbagai Representasi Matematis

Pada soal kedua, siswa diminta untuk menyusun model pertidaksamaan berdasarkan konteks penggunaan kain dalam pembuatan taplak meja. Namun, berdasarkan hasil tes, subjek 1 tidak mampu menyusun model pertidaksamaan dengan tepat. Sedangkan subjek 2 berhasil menyusun model matematika dengan benar dan subjek 3 mampu menyusun model pertidaksamaan dengan sangat tepat. Berikut merupakan jawaban masing-masing siswa pada soal nomor 2.

2. a.  $4x + 5y \leq 150$   
 $4.0 + 3.0 = 150$   
 $0 + 0 = 150$

$4x + 5y \leq 150$   
 $4.0 + 5.0 \leq 150$   
 $0 + 0 = 150$

Subjek 1 salah dalam menuliskan jawaban

Gambar 6. Jawaban Subjek 1 pada soal nomor 2

Pada gambar 6 terlihat bahwa subjek 1 memberikan jawaban yang tidak relevan dengan konteks soal, yaitu menuliskan model pertidaksamaan  $4x + 5y \leq 150$ , dan langsung mensubstitusikan  $x$  dan  $y$  dengan nol, tanpa menjelaskan proses perhitungan keliling atau keterkaitannya dengan informasi dalam soal. Ini menunjukkan bahwa siswa belum mampu mengubah keadaan kontekstual menjadi representasi matematis yang sesuai. Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek 1 kesulitan memahami soal cerita. Ia mengakui belum pernah mengerjakan soal serupa dan menyatakan bahwa "tingkat kesulitan soal sekitar 80%." Siswa juga menyebut dirinya kurang ahli dalam matematika, yang memperkuat dugaan bahwa ia belum mampu mentransformasi informasi verbal menjadi bentuk aljabar secara tepat. Dengan demikian, pemahaman subjek 1 pada indikator ini tergolong rendah.

2) Diketahui : Panjang :  $(4x+5)$  cm  
Lebar :  $(2y+1)$  cm  
batas maksimal : 150 cm

Ditanya : Susunlah Pertidaksamaan Linier Dua Variabel

Dijawab :

Keliling persegi panjang :  $2(\text{panjang} + \text{lebar})$

► panjang  $(4x+5)$  cm  
► lebar  $(2y+1)$  cm

$$2[(4x+5) + (2y+1)] \leq 150$$

$$= 2 \times [4x+5+2y+1] \leq 150$$

$$= 2 \times (4x+2y+6) \leq 150$$

$$= 8x+4y+12 \leq 150$$

$$= 8x+4y \leq 138$$

Gambar 7. Jawaban Subjek 2 pada soal nomor 2

Pada gambar 7 terlihat bahwa subjek 2 memberikan jawaban yang sesuai dan menunjukkan pemahaman dalam mengubah informasi verbal menjadi bentuk aljabar serta menyederhanakan bentuk matematika dengan tepat. Hal ini mencerminkan kemampuan representasi matematis yang baik. Berdasarkan hasil wawancara, siswa menyatakan bahwa tingkat kesulitan soal PtLDV yang diberikan tergolong sedang, dan ia mengalami kesulitan hanya dalam memahami maksud soal, bukan dalam menjawabnya. Pernyataan ini menunjukkan bahwa secara prosedural dan konseptual, subjek 2 telah menguasai bentuk representasi matematis, meskipun masih memerlukan bantuan dalam memahami konteks soal cerita. Dengan demikian, tingkat pemahaman subjek 2 pada indikator ini tergolong tinggi.

1) Diketahui : + Bentuk kapak meja : Persegi panjang □  
+  $P = (4x+5)$  cm  
+  $L = (2y+1)$  cm  
+ Kain untuk Pinggiran taplak dgn batas maksimal 150 cm

Ditanya : Pertidaksamaan linier Dua Variabel yang menggambarkan batas Panjang kain yang digunakan untuk pinggiran taplak?

Jawaban:

① Rumus keliling □ (K)  
 $K = 2 \times (\text{Panjang} + \text{Lebar})$

② Substitusi nilai P dan L ke dalam rumus (K)  
 $K = 2 \times (4x+5+2y+1)$   
 $K = 2 \times (4x+2y+6)$   
 $K = 8x+4y+12$

lanjutan nomor 2

③ Pertidaksamaan  
↳ Batas maksimal 150 cm untuk Pinggiran (harus kurang dari atau sama dengan 150 cm.)  
 $K \leq 150$

Substitusi hasil keliling yg sudah dicari  
 $8x+4y+12 \leq 150$  → hasil akhir  
dikurangi 12  
 $8x+4y+12-12 \leq 150-12$   
 $8x+4y \leq 138$   
dikurangi 2  
 $4x+2y \leq 69$

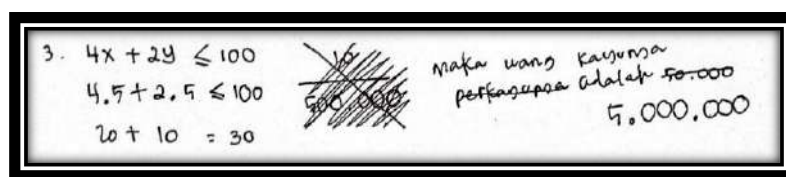
Gambar 8. Jawaban Subjek 3 pada soal nomor 2

Pada gambar 8 terlihat bahwa subjek 3 menunjukkan pemahaman yang sangat baik dalam menyusun model matematika berbentuk pertidaksamaan linear dua variabel. Ia memulai dengan menentukan rumus keliling persegi panjang, melakukan substitusi nilai panjang dan lebar, hingga diperoleh persamaan  $K = 8x + 4y + 12$ . Selanjutnya, siswa berhasil mengubah informasi kontekstual tentang batas panjang pita maksimal menjadi bentuk pertidaksamaan  $K \leq 150$  kemudian ia mensubstitusikan nilai keliling yang telah

ditemukan ke dalam pertidaksamaan tersebut dan menyederhanakannya. Proses ini mencerminkan kemampuan dalam mengintegrasikan informasi kontekstual ke dalam model matematis dan memanipulasi bentuk aljabar dengan benar. Jawaban subjek 3 tidak hanya benar, tetapi juga rapi, logis, dan runtut, menandakan keterampilan representasional yang tinggi. Berdasarkan wawancara, subjek 3 menjelaskan bahwa ia mengerjakan soal dengan pemahaman sendiri setelah mencari referensi konsep yang relevan. Ia juga menyebut bahwa soal nomor 2 memiliki tingkat kesulitan sedang karena menggunakan skenario yang lebih familiar dan langkah-langkah penyelesaiannya lebih langsung dibandingkan soal nomor 3. Dengan demikian, tingkat pemahaman subjek 3 pada indikator ini tergolong tinggi.

### Soal Ketiga dengan Indikator Mengaplikasikan Konsep atau Algoritma dalam Pemecahan Masalah

Pada soal ketiga, siswa diminta untuk mengaplikasikan konsep pertidaksamaan dalam konteks perencanaan jumlah meja dan total penggunaan kayu, serta menghitung biaya minimum. Berdasarkan hasil tes, siswa NR memberikan jawaban yang menyimpang jauh dari konteks soal yang sebenarnya. Adapun subjek 1 dan subjek 2 mampu memberikan jawaban yang tepat. Berikut merupakan jawaban masing-masing siswa pada soal nomor 3.



3.  $4x + 2y \leq 100$   
 $4.5 + 2.5 \leq 100$   
 $20 + 10 = 30$

Maka uang kayunya perkasanya adalah 50.000 5.000.000

Gambar 9. Jawaban Subjek 1 pada soal nomor 3

Pada gambar 9 terlihat bahwa subjek 1 tidak berhasil membentuk model pertidaksamaan dengan benar. Ia mengabaikan informasi penting, yaitu kebutuhan tetap 6 meter kayu untuk kerangka, serta tidak mampu menentukan jumlah minimal meja mahoni yang harus dibuat atau menghitung biaya yang diperlukan. Hasil wawancara menunjukkan bahwa subjek 1 merasa yakin dengan jawabannya, tetapi menyadari bahwa jawabannya keliru. Ia menyatakan bahwa "semua soal pasti keliru, baik dari rumus maupun dari cara menghitung." Pernyataan ini mencerminkan bahwa siswa belum memiliki strategi pemecahan masalah yang jelas dan masih kesulitan dalam menyusun serta menyelesaikan model matematika dari soal cerita. Kesulitan ini juga diperkuat oleh pengakuannya bahwa ia hanya mengandalkan pemahaman sendiri, namun tetap merasa tidak yakin terhadap hasilnya. Dengan demikian, tingkat pemahaman subjek 1 pada indikator ketiga dikategorikan rendah.



3) Diketahui : Meja kayu jati membutuhkan 4 meter kayu , Meja kayu mahoni membutuhkan 2 meter kayu. Dibutuhkan 6 kayu untuk membantu kerangka dan sambungan.

Ditanya : jika harga kayu per meter adalah Rp.500.000,00, hitunglah biaya minimal

Jawab :  $x$  = jumlah meja jati  
 $y$  = jumlah meja mahoni

$$4x + 2y + 6 \geq 100$$

$$\rightarrow 4(10) + 2y + 6 \geq 100$$

$$40 + 2y + 6 \geq 100$$

$$2y \geq 100 - 46$$

$$2y \geq 54$$

$$y \geq 27$$

$$4(10) + 2(27) + 6$$

$$= 40 + 54 + 6 = 100 \text{ meter}$$

Biaya minimum

$$100 \text{ meter} \times \text{Rp.}500.000,00 / \text{meter}$$

$$= \text{Rp.}50.000.000$$

Subjek 2 tidak menuliskannya dalam bentuk matematis

Gambar 10. Jawaban Subjek 2 pada soal nomor 3

Pada gambar 10 terlihat bahwa subjek 2 mampu menjawab dengan benar. Ia berhasil menyusun model matematika, melakukan substitusi nilai variabel, serta menghitung nilai minimum secara sistematis dan logis. Namun, jika diperhatikan, bagian “diketahui” masih ditulis dalam bentuk narasi deskriptif, belum diringkas sebagai daftar informasi seperti yang umum ditemukan dalam format penyelesaian matematika terstruktur. Meskipun demikian, hal ini tidak secara signifikan memengaruhi pemahaman terhadap aplikasi konsep. Hasil wawancara menunjukkan bahwa siswa cukup yakin dengan jawabannya, meskipun mengaku kesulitan memahami soal dengan redaksi panjang. Ia sering bingung menghadapi soal berbasis cerita yang kompleks. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan matematis subjek 2 tergolong baik, terutama dalam hal aplikasi konsep, namun pemahamannya terhadap konteks soal berbasis narasi masih perlu ditingkatkan. Secara keseluruhan, tingkat pemahaman subjek 2 pada indikator ini tergolong tinggi.

3.) Diketahui :- Produksi : + Meja jati (x) = 4 meter Kayu Per meja  
+ Meja mahoni (y) = 2 meter Kayu Per meja  
- Kayu tambahan 6 meter (untuk kerangka dan Sambungan, tidak bergantung pada jumlah meja)  
- Total Penggunaan Kayu (efisiensi) : Sekurang-kurangnya 100 meter ( $\geq 100$ )  
- Harga kayu : Rp 500.000,00 Per meter

Ditanya :  
→ 1.) Jika pengrajin ingin membuat 10 meja jati ( $x=10$ ), berapa minimal meja mahoni (y) yang harus dibuat agar penggunaan kayu memenuhi syarat efisiensi?  
2.) Jika harga kayu per meter adalah Rp 500.000,00, hitunglah biaya minimal yg harus dikeluarkan pengrajin untuk memenuhi target penggunaan kayu tersebut!

Jawab :  
① menyusun bentuk Pertidaksamaan Linear Dua Variabel  
- Kayu meja jati = 4x meter  
- Kayu meja mahoni = 2y meter  
- Kayu tambahan = 6 meter  
Total Kayu =  $4x + 2y + 6$   
↳ (kayu meja jati) + (kayu meja mahoni) + (kayu tambahan)

Jawaban nomor 3  
Karena total penggunaan kayu harus sekurang-kurangnya 100 meter maka pertidaksamaannya adalah  $4x + 2y + 6 \geq 100$   
② menghitung minimal meja Mahoni jika  $x=10$   
Substitusi  $x=10$  ke dalam 1  
 $4(10) + 2y + 6 \geq 100$  |  $2y \leq 100 - 46$   
 $40 + 2y + 6 \geq 100$  |  $2y \geq 54$   
 $2y + 46 \geq 100$  |  $y \geq 54 : 2$   
 $y \geq 27$   
→ Jadi, jika pengrajin ingin membuat 10 meja jati, minimal 27 meja mahoni harus dibuat agar penggunaan kayu memenuhi syarat efisiensi.  
③ menghitung biaya minimal yang harus dikeluarkan  
↳ Total kayu minimal adalah 100 meter ( $\leq 100$  m)  
Harga kayu per meter = 500.000,00  
Biaya minimal = Total Kayu minimal x Harga kayu per meter  
= 100 meter x Rp 500.000,00 / meter  
= (Rp 50.000.000,00)  
Jadi, biaya minimal yang harus dikeluarkan pengrajin untuk memenuhi target penggunaan kayu tersebut adalah Rp 50.000.000,00.

Subjek 3 salah dalam menuliskan tanda pertidaksamaan

Gambar 11. Jawaban Subjek 3 pada soal nomor 3

Pada gambar 11 terlihat bahwa subjek 3 berhasil menyusun model matematika dalam bentuk pertidaksamaan, melakukan substitusi  $x = 10$  untuk menentukan nilai minimum  $y$ , serta menghitung biaya minimum berdasarkan harga kayu. Namun, terdapat satu kesalahan penulisan pada bagian pertidaksamaan saat menyusun langkah  $2y \leq 100 - 46$ , yang seharusnya ditulis  $2y \geq 100 - 46$ , agar tetap konsisten dengan bentuk awal pertidaksamaan ( $\geq$ ). Kesalahan ini bersifat teknis, tetapi penting untuk diperhatikan agar tidak mengubah makna matematis yang sesungguhnya. Subjek 3 segera memperbaikinya dan melanjutkan dengan perhitungan yang benar. Langkah-langkah yang dilakukan mencerminkan kemampuan dalam memahami masalah, memodelkannya secara matematis, serta melakukan perhitungan dan interpretasi hasil. Meskipun terjadi kesalahan kecil dalam penulisan tanda ketidaksamaan, keseluruhan proses menunjukkan kemampuan analisis, penalaran logis, serta penerapan matematika dalam konteks kehidupan sehari-hari dengan baik. Dalam wawancara, subjek 3 mengungkapkan bahwa soal nomor 3 sebagai yang paling sulit karena memuat narasi panjang dan dua pertanyaan sekaligus, menuntut fokus dan penalaran lebih tinggi. Ia menyadari bahwa kesalahan dalam memodelkan soal dapat memengaruhi hasil akhir, yang menurutnya bisa terjadi akibat asumsi keliru atau keterbatasan memahami konteks. Meski demikian, siswa tetap percaya diri terhadap jawabannya dan telah melakukan pengecekan ulang. Oleh karena itu, pemahaman subjek 3 pada indikator ini tergolong tinggi.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu memenuhi dua dari tiga indikator pemahaman konsep matematis menurut Damayanti & Anita (2023) yakni menyajikan konsep melalui berbagai representasi matematis dan menerapkan konsep atau algoritma dalam penyelesaian masalah. Sebaliknya, indikator pertama mengungkapkan



kembali konsep dengan variasi tingkat pemahaman antar siswa yang berbeda-beda. Temuan ini sesuai dengan pandangan Yanti (dalam Shofiah et al., 2021) yang menyatakan bahwa tingkat kesalahan yang rendah dan mayoritas jawaban yang benar menunjukkan pemahaman konsep yang baik. Sebaliknya, menurut Kartika (dalam Shofiah et al., 2021), pemahaman konsep yang rendah biasanya disebabkan oleh ketidakmampuan siswa dalam menjelaskan ulang konsep yang telah dipelajari serta kesulitan dalam menyajikan representasi matematis secara tepat.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Nurhayati et al. (2023), terungkap bahwa banyak siswa belum menguasai penerapan konsep dasar matematika dan masih melakukan kesalahan dalam perhitungan sederhana. Hal ini diperkuat oleh hasil wawancara dengan guru matematika setempat, yang mengonfirmasi bahwa rendahnya pemahaman konseptual pada diri siswa menghambat kemampuan mereka dalam mencerna materi pelajaran. Bahkan, ketika diminta untuk mendefinisikan konsep dasar seperti linear dan kuadrat, sebagian besar siswa mengalami kesulitan yang signifikan. Permasalahan lain yang muncul adalah ketidakmampuan siswa dalam menyelesaikan soal-soal bervariasi yang sebenarnya menggunakan konsep yang sama. Kondisi ini pada dasarnya bersumber dari lemahnya pemahaman konseptual matematika siswa, di mana miskonsepsi matematis diduga menjadi salah satu faktor penyebab utamanya.

Berdasarkan hasil tes dan wawancara, subjek 1 tergolong memiliki pemahaman rendah karena tidak memenuhi ketiga indikator. Ia tidak memahami definisi PtLDV, gagal merepresentasikan konsep, dan tidak berhasil menyelesaikan soal kontekstual. Dalam wawancara, subjek 1 menyebutkan tidak menyukai matematika, kesulitan memahami soal cerita, dan belum terbiasa mengerjakan soal serupa. Hal ini menunjukkan adanya pengaruh faktor afektif dan motivasi terhadap rendahnya pemahaman. Temuan ini sejalan dengan penelitian Fernandes et al. (2019) menyebutkan bahwa hambatan belajar matematika dipengaruhi oleh faktor internal seperti kurangnya minat dan keseriusan dalam belajar, serta faktor eksternal seperti lingkungan belajar yang tidak kondusif. Sebaliknya, subjek 2 dan subjek 3 menunjukkan pemahaman tinggi. Keduanya mampu memenuhi semua indikator yang diteliti. Pada indikator pertama, subjek 2 dan subjek 3 menunjukkan pemahaman yang baik terhadap konsep dasar pertidaksamaan, meskipun subjek 2 mendefinisikan PtLDV secara kurang lengkap. Pada indikator kedua, mereka dapat menyusun model matematika secara tepat berdasarkan konteks cerita dan menyederhanakannya ke bentuk pertidaksamaan yang benar. Sedangkan pada indikator ketiga, kedua siswa tersebut mampu menyelesaikan soal secara sistematis dan logis, meskipun subjek 3 sempat melakukan kekeliruan kecil yang segera diperbaikinya.

Temuan ini mengindikasikan bahwa subjek 2 dan subjek 3 tidak hanya memiliki pemahaman terhadap konsep, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam situasi atau permasalahan nyata. Kemampuan subjek 2 dan subjek 3 ini sejalan dengan pendapat Kenneth Unaenah et al (dalam Damayanti & Anita, 2023), bahwa siswa mampu memahami konsep jika dapat menyatakan, membedakan, serta menerapkan ide matematika dalam menyelesaikan persoalan. Dalam hal ini, subjek 3 bahkan menunjukkan ketelitian dan

kerapihan yang lebih menonjol, sementara subjek 2 juga memperlihatkan pemahaman yang baik meskipun sedikit kesulitan dalam memahami redaksi soal yang kompleks.

Dengan demikian, tingkat pemahaman konsep matematis siswa SMA pada materi PtLDV secara keseluruhan berada pada kategori tinggi, karena dua dari tiga siswa telah mampu memenuhi seluruh indikator yang diteliti. Namun demikian, guru perlu memberikan perhatian khusus terhadap siswa yang memiliki pemahaman rendah, terutama dalam memperkuat pemahaman dasar konsep, meningkatkan kemampuan representasional, dan membangun kepercayaan diri dalam menghadapi soal matematika. Pelatihan berbasis soal kontekstual dan strategi pemahaman bacaan matematika juga dapat menjadi solusi untuk meningkatkan kualitas pemahaman siswa secara menyeluruh.

Sejalan dengan temuan tersebut, Peneliti menyarankan adanya lintasan pembelajaran yang bertahap dan terstruktur, mengacu pada tiga indikator pemahaman konsep menurut Damayanti & Anita (2023). Tahap pertama difokuskan pada kemampuan mengungkapkan kembali konsep melalui eksplorasi definisi, bentuk umum, dan contoh. Tahap kedua diarahkan pada representasi konsep, di mana siswa menyusun model matematika dari konteks soal. Tahap ketiga menekankan penerapan konsep melalui penyelesaian soal kontekstual yang menuntut kemampuan berpikir kritis dan pemodelan matematis. Diharapkan lintasan ini dapat membantu guru dalam merancang strategi pembelajaran yang adaptif, sekaligus menjadi dasar pelaksanaan program remedial maupun pengayaan.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil kesimpulan bahwa tingkat pemahaman siswa terhadap materi PtLDV bervariasi. Dari tiga subjek, dua siswa (subjek 2 dan subjek 3) menunjukkan pemahaman konsep matematis yang tinggi karena mampu memenuhi seluruh indikator, seperti menyusun model matematika dari soal cerita, memahami makna pertidaksamaan, dan menyelesaikan soal secara sistematis. Sebaliknya, subjek 1 memiliki pemahaman yang rendah, ditandai dengan kesulitan memahami konteks soal, menyusun model, dan kurang percaya diri dalam hasil pekerjaannya. Ada beberapa faktor seperti ketidaksukaan terhadap matematika dan rendahnya motivasi turut memengaruhi pemahamannya. Secara umum, mayoritas siswa telah memahami materi PtLDV dengan cukup baik. Akan tetapi, perhatian khusus masih diperlukan bagi siswa yang mengalami kesulitan dalam memahami konsep dasar dan penerapannya dalam soal kontekstual.

Berdasarkan temuan tersebut, guru disarankan merancang strategi pembelajaran yang mengakomodasi perbedaan pemahaman siswa, seperti penggunaan soal kontekstual, pendekatan berbasis masalah, dan latihan bertahap. Siswa diharapkan lebih aktif dalam memahami soal, membangun kepercayaan diri, dan menumbuhkan sikap positif terhadap matematika. Penelitian lanjutan sebaiknya memperluas jumlah dan latar belakang subjek serta mempertimbangkan pendekatan campuran untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, A., & Fuadiah, N. F. (2018). Kemampuan pemahaman konsep matematika siswa kelas VII dalam penerapan model penemuan terbimbing. *LEMMA: Letters of Mathematics Education*, 5(1), 52–60. <https://doi.org/10.22202/jl.2018.v5i1.3006>
- Agustina, Syaifudin, & Supriadi, A. (2019). Analisis kemampuan pemahaman siswa dalam menyelesaikan soal cerita program linier di kelas XI. *GAUSS: Jurnal Pendidikan Matematika*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.30656/gauss.v2i1.1082>
- Andriani, N. L., & Fauziah, N. (2024). Analisis kemampuan representasi matematis siswa ditinjau dari kecemasan matematika. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 8(2), 201–212. <https://doi.org/10.19166/johme.v8i2.8357>
- Aripin, U. (2015). Meningkatkan Kemampuan pemahaman matematik siswa SMP melalui pendekatan pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Ilmiah UPT P2M STKIP Siliwangi*, 2(1), 120–127. <https://doi.org/10.22460/p2m.v2i1p120-127.171>
- Arnidha, Y. (2017). Analisis pemahaman konsep matematika siswa sekolah dasar dalam penyelesaian bangun datar. *JPGMI: Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 3(1), 53–61. <https://doi.org/10.54892/jpgmi.v3i1.22>
- Arrahim, & Widayanti, N. (2018). Perbandingan pemahaman konsep siswa kelas iv dengan menggunakan model problem based learning (PBL) dan model realistik mathematic education (RME) pada mata pelajaran matematika di SDIT Darul Hasani Kabupaten Bekasi. *PEDAGOGIK: Jurnal Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 6(2), 134–143. <https://doi.org/10.33558/pedagogik.v6i2.1607>
- Damayanti, Y., & Anita, I. W. (2023). Karakteristik kemampuan pemahaman konsep siswa kelas VIII di MTS Az-Zahra Parongpong berdasarkan gender. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(5), 1831–1840. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i5.18750>
- Davita, P. W. C., Nindiasari, H., & Mutaqin, A. (2020). Pengaruh model problem based learning terhadap kemampuan pemahaman matematis ditinjau dari kemampuan awal matematis siswa. *TIRTAMATH: Jurnal Penelitian Dan Pengajaran Matematika*, 2(2), 101–112. <https://doi.org/10.48181/tirtamath.v2i2.8892>
- Farohi, A. M., & Ihsanudin, I. (2023). Pengaruh penerapan model pembelajaran kooperatif terhadap hasil belajar matematika siswa kelas X pada materi SPtLDV. *Jurnal Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 4(1), 402–408. <https://doi.org/10.46306/lb.v4i1.265>
- Fernandes, L., Appulembang, O. D., & Winardi, Y. (2019). Hambatan belajar matematika: Studi kasus di kelas VIII suatu sekolah di Semarang. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 3(1), 16–31. <https://doi.org/10.19166/johme.v3i1.2071>
- Irwanto, A., Jufri, L. H., & Yunita, A. (2023). Analisis pemahaman konsep matematis pada materi persamaan garis lurus siswa kelas VIII SMP Negeri 23 Padang. *Jurnal Pembelajaran dan Matematika Sigma (JPMS)*, 9(1), 74–84. <https://doi.org/10.36987/jpms.v9i1.4343>
- Jais, E., Usa, S. L., & Paisa, N. (2023). Analisis kemampuan matematis siswa SMA dalam menyelesaikan soal cerita pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel. *Jurnal Akademik Pendidikan Matematika*, 9(2), 78–88.

<https://doi.org/10.55340/japm.v9i2.1352>

- Kesumawati, N. (2008). Pemahaman konsep matematik dalam pembelajaran matematika. *Pendidikan Matematika Universitas PGRI Palembang*, 3(2), 45–61. Retrieved from <https://files.core.ac.uk/download/pdf/11064532.pdf>
- Khatami, N., Fajriah, N., & Kamaliyah. (2024). Pengembangan LKPD pada materi SPtLDV berbasis etnomatematika pasar terapung di kelas X sekolah menengah atas. *JURMADIKTA: Jurnal Mahasiswa Pendidikan Matematika*, 4(3), 1-12. <https://doi.org/10.20527/jurmadijta.v4i3.2192>
- Maharani, S., & Bernard, M. (2018). Analisis hubungan resiliensi matematik terhadap kemampuan pemecahan masalah siswa pada materi lingkaran. *Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif*, 1(5), 821–822. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i5.p819-826>
- Manik, E., Simanjuntak, R. M., & Simanjuntak, G. L. S. (2023). Analisis penerapan media pembelajaran geogebra dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 3(5), 7075–7087. Retrieved from <https://i-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/5686/4012>
- Mawaddah, S., & Jannah, R. (2016). Meningkatkan kemampuan pemahaman matematis siswa dengan model pembelajaran quantum teaching di kelas XI SMA. *EDU-MAT: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 118–125. <https://doi.org/10.20527/edumat.v4i2.2574>
- Millati, D. Y. I., & Prihaswati, M. (2020). Analisis minat belajar siswa pada materi SPtLDV berbantu aplikasi geogebra. *Seminar Nasional Edusainstek*, 7–15. Retrieved from <https://prosiding.unimus.ac.id/index.php/edusaintek/article/view/537>
- Muchsin, H., Hairun, Y., & Jalal, A. (2019). Analisis kesalahan konsep dalam menyelesaikan soal sistem pertidaksamaan linear dua variabel (SPtLDV) pada studi kasus siswa kelas X MIA6 SMA Negeri 4 Kota Ternate tahun pelajaran 2019/2020. *Saintifik: Jurnal Pendidikan MIPA*, 4(1), 18–27. Retrieved from <https://www.scribd.com/document/616690274/Minggu-3-Analisis-Kesalahan-Konsep-dalam-Menyelesaikan-Soal-Sistem-Pertidaksamaan-Linear-Dua-Variabel-Sptldv-pada-Studi-Kasus-Siswa-Kelas-X-MIA6-SMA>
- Musa, R. N., Monoarfa, J. F., & Regar, V. E. (2024). Pemahaman konsep matematis siswa dalam menyelesaikan soal cerita materi barisan dan deret kelas X. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 1040–1048. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v8i1.3031>
- Nugraha, A. A. (2018). Analisis kemampuan koneksi matematis siswa SMP pada materi sistem persamaan linear dua variabel (SPLDV). *Suska Journal of Mathematics Education*, 4(1), 59–64. <https://doi.org/10.24014/sjme.v3i2.3897>
- Nuraeni, Mulyati, E. S., & Maya, R. (2018). Analisis kemampuan pemahaman matematis dan tingkat kepercayaan diri pada siswa MTs. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 1(5), 975–982. <https://doi.org/10.22460/jpmi.v1i5.p975-983>
- Nurhayati, Y., & Ratnaningsih, N. (2023). Analisis kesalahan konsep Siswa pada materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel. *Primatika : Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 153–164. <https://doi.org/10.30872/primatika.v12i2.1754>

- Paladang, K. K., Indriani, S., & Dirgantoro, K. P. S. (2018). Analisis kesalahan siswa kelas VIII SLH Medan dalam mengerjakan soal matematika materi fungsi ditinjau dari prosedur Newman. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 1(2), 93–103. <https://doi.org/10.19166/johme.v1i2.798>
- Pitaloka, Y. D., Susilo, B. E., & Mulyono. (2013). Keefektifan model pembelajaran matematika realistik Indonesia terhadap kemampuan pemahaman konsep matematika. *Unnes Journal of Mathematics Education*, 1(2), 1–8. <https://doi.org/10.15294/ujme.v1i2.1759>
- Putri, A. D., Hasnita, S., Vilardi, M., & Setiawan, W. (2019). Analisis pengaruh minat belajar siswa MA dengan menggunakan aplikasi geogebra pada materi SPLDV. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(1), 47–52. <https://doi.org/10.22437/edumatica.v9i1.6348>
- Rahayu, Y., & Pujiastuti, H. (2018). Analisis kemampuan pemahaman matematis siswa SMP pada materi himpunan: Studi kasus di SMP Negeri 1 Cibadak. *Symmetry: Pasundan Journal of Research in Mathematics Learning and Education*, 3(2), 93–102. <https://doi.org/10.23969/symmetry.v3i2.1284>
- Rahmah, N. (2018). Hakikat pendidikan matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 1(2), 1–10. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v1i2.88>
- Ramdani, Y. (2006). Kajian pemahaman matematika melalui etika pemodelan matematika. *Jurnal Sosial dan Pembangunan*, 22(1), 1-14. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/7299-ID-kajian-pemahaman-matematika-melalui-etika-pemodelan-matematika.pdf>
- Reynaldi N., Wenas, J. R., & Pangemanan, A. S. (2022). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw terhadap hasil belajar siswa pada materi SPLDV. *Khatulistiwa: Jurnal Pendidikan dan Sosial Humaniora*, 2(4), 50–58. <https://doi.org/10.55606/khatulistiwa.v2i4.746>
- Sengkey, D. J., Sampoerno, P. D., & Aziz, T. A. (2023). Kemampuan pemahaman konsep matematis: Sebuah kajian literatur. *Griya Journal of Mathematics Education and Application*, 3(1), 67–75. <https://doi.org/10.29303/griya.v3i1.265>
- Shofiah, N. F., Purwaningrum, J. P., & Fakhriyah, F. (2021). Kemampuan pemahaman konsep matematis siswa sekolah dasar melalui pembelajaran daring dengan aplikasi Whatsapp. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 3(5), 2683–2695. <https://doi.org/10.31004/edukatif.v3i5.907>
- Siregar, B. H., Sinaga, S. M., Andini, P., Masita, N., Fadilla, N., Nainggolan, G. L., Waniza, E., & Siregar, D. A. (2024). Analisis kesalahan siswa dalam menyelesaikan soal HOTS materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel: Perspektif teori Kastolan. *JagoMIPA: Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 4, 798–807. <https://doi.org/10.53299/jagomipa.v4i4.926>
- Soedjadi, R. (2000). *Kiat pendidikan matematika di indonesia: konstatasi keadaan masa kini menuju harapan masa depan*. Jakarta, Indonesia: Dirjen Dikti Depdiknas.
- Sofa, R. N. N. M., & Prabawanto, S. (2023). Kesalahan dalam menyelesaikan soal koneksi

matematis materi sistem pertidaksamaan linear dua variabel. *JPMI (Jurnal Pembelajaran Matematika Inovatif)*, 6(6), 2183–2194.  
<https://doi.org/10.22460/jpmi.v6i6.20072>

Sugiyono. (2017). *Metode penelitian kuantitatif*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.

Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.

Sumarmo, U. (2014). Asesmen soft skill dan hard skill matematik siswa dalam kurikulum 2013. *Seminar Pendidikan Matematika*, 1–30. Retrieved from  
<https://www.scribd.com/document/857041237/adoc-pub-asesmen-soft-skill-dan-hard-skill-matematik-siswa>

Sumarmo, U. (2017). *Hard skill dan soft skill matematika siswa*. Bandung, Indonesia: PT Refika Aditama.

# **ANALISIS DAMPAK KURIKULUM MERDEKA TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA PESERTA DIDIK DI MTS MAZRO'ATUL HUDA WONORENGGO DEMAK [ANALYSIS OF THE IMPACT OF THE INDEPENDENT CURRICULUM ON STUDENTS' MATHEMATICAL LITERACY ABILITIES AT MTS MAZRO'ATUL HUDA WONORENGGO DEMAK]**

Rini Wahyuning Pertiwi<sup>1</sup>, Mustofa<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universitas Islam Negeri Sunan Kudus, Kudus, JAWA TENGAH

<sup>2</sup> Universitas Negeri Semarang, Semarang, JAWA TENGAH

Correspondence Email: [rini.wahyuning.pertiwi@gmail.com](mailto:rini.wahyuning.pertiwi@gmail.com)

## **ABSTRACT**

International assessments such as PISA indicate that Indonesian students' mathematical literacy remains below the global average. This situation is one of the factors underlying the introduction of the Independent Curriculum, which aims to enhance the quality of education, particularly in the domain of mathematical literacy. As the improvement of mathematical literacy has become a central focus of this new curriculum, it is essential to evaluate the extent to which its implementation affects students' literacy outcomes. This study aims to examine the impact of the Independent Curriculum on the mathematical literacy abilities of students at MTs Mazro'atul Huda Wonorenggo. The research employs a qualitative method with a field research design using a case study approach. Three participant groups were involved: the principal of MTs Mazro'atul Huda Wonorenggo, the eighth-grade mathematics teacher, and 30 eighth-grade students. Data were collected through interviews, observations, and documentation. The findings reveal that the implementation of the Independent Curriculum has not significantly improved students' mathematical literacy abilities. The average score on the mathematical literacy test was 65.833, placing students in the low category. Similarly, the 2023 ANBK results show that only 40–70% of students achieved the minimum numeracy competency, with no substantial improvement from the previous year. Although the curriculum has been implemented reasonably well, further support is needed—particularly in the form of teacher training, more diverse learning media, and more targeted policy measures—to achieve meaningful improvement in students' mathematical literacy.

**Keywords:** independent curriculum, mathematical literacy, junior high school students

## **ABSTRAK**

Hasil studi internasional seperti PISA menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika peserta didik di Indonesia masih berada di bawah rata-rata global. Kondisi ini menjadi salah satu latar belakang lahirnya kebijakan kurikulum merdeka yang bertujuan untuk meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya dalam aspek literasi matematika. Peningkatan kemampuan literasi matematika menjadi fokus utama dalam pelaksanaan kurikulum baru ini sehingga penting untuk mengevaluasi sejauh mana dampak kurikulum merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta didik. Penelitian ini



bertujuan untuk menganalisis dampak implementasi kurikulum merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta didik di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan desain penelitian lapangan melalui studi kasus. Tiga kelompok partisipan dilibatkan dalam penelitian ini, yaitu Kepala MTs Mazro'atul Huda Wonorengo, guru matematika kelas VIII, dan 30 peserta didik kelas VIII. Data dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa implementasi kurikulum merdeka belum memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik. Nilai rata-rata dari hasil tes kemampuan literasi matematika menunjukkan angka 65,833 yang mengindikasikan bahwa kemampuan literasi matematika mereka berada pada kategori rendah. Data ANBK tahun 2023 juga mengindikasikan bahwa hanya 40–70% peserta didik yang telah mencapai kompetensi numerasi minimum, dengan peningkatan skor yang tidak signifikan dibandingkan tahun sebelumnya. Meski pelaksanaan kurikulum telah berjalan cukup baik, masih dibutuhkan dukungan lebih lanjut berupa pelatihan guru, penyediaan media pembelajaran yang lebih beragam, serta kebijakan yang lebih spesifik agar peningkatan kemampuan literasi matematika dapat tercapai secara optimal.

**Kata Kunci:** kurikulum merdeka, literasi matematika, peserta didik MTs

## PENDAHULUAN

Pendidikan adalah fondasi yang kokoh bagi pertumbuhan dan perkembangan suatu negara. Peningkatan kualitas sumber daya manusia melalui pendidikan tidak hanya memenuhi kebutuhan individu, tetapi juga mendorong kemajuan bangsa secara keseluruhan (Nurhasanah et al., 2021). Pendidikan mempunyai dampak yang signifikan terhadap pertumbuhan suatu bangsa dan erat kaitannya dengan kemajuan bangsa tersebut. Peningkatan kualitas pendidikan tetap menjadi fokus utama dalam upaya pemerintah untuk membangun masyarakat terdidik dan berdaya saing global. Keberadaan sistem pendidikan yang terstruktur merupakan prasyarat mutlak bagi keberhasilan proses pendidikan (Nurhasanah et al., 2021). Kurikulum sebagai komponen inti dalam sistem tersebut berfungsi sebagai acuan dalam perencanaan dan pelaksanaan kegiatan pembelajaran (Nurhasanah et al., 2021). Kurikulum memiliki peran sentral dalam sistem pendidikan. Sebagai jantung dari kegiatan pembelajaran, kurikulum menjadi acuan dalam mencapai tujuan pendidikan yang telah ditetapkan (Santika et al., 2022).

Kurikulum pendidikan di Indonesia terus mengalami pembaruan. Hal ini menunjukkan bahwa pemerintah secara aktif melakukan kajian terhadap kurikulum yang berlaku dan melakukan penyesuaian dengan kebutuhan. Perubahan kurikulum ini merupakan respons terhadap hasil kajian dan analisis yang dilakukan oleh para pembuat kebijakan dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan (Nurhasanah et al., 2021). Sistem pendidikan nasional Indonesia telah mengalami transformasi kurikulum yang signifikan sejak kemerdekaan, mencakup berbagai model seperti Kurikulum Rencana Pelajaran (1947-1968), Kurikulum 1968, Kurikulum Berorientasi Pencapaian (orde baru 1975-1984), Kurikulum 1975, Kurikulum 1984, Kurikulum 1994, Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) 2004 (era reformasi), Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) 2006 (era reformasi), Kurikulum 2013, Kurikulum 2013

revisi, hingga Kurikulum Merdeka yang mencerminkan dinamika sosial, politik, dan pendidikan yang terus berkembang (I. M. Rahmawati et al., 2021).

Sejak tahun 2022, kurikulum merdeka telah diterapkan sebagai kurikulum nasional di Indonesia. Kurikulum ini merupakan hasil evaluasi dan pengembangan dari Kurikulum 2013 (Aulia et al., 2023). Kurikulum merdeka menitikberatkan pada pembelajaran yang memberikan kebebasan kepada peserta didik untuk berpikir secara kritis, berinovasi, serta mengembangkan kemandirian dan kreativitas dalam belajar. Kurikulum ini memiliki tiga karakteristik utama, yaitu: penguatan karakter Pancasila melalui pembelajaran berbasis proyek, penguasaan keterampilan dasar dalam bidang literasi dan numerasi, dan pembelajaran yang bersifat fleksibel sehingga guru dapat menyesuaikan metode dan strategi dengan kebutuhan peserta didik serta karakteristik daerah (Wicaksana & Rachman, 2018).

Menteri Pendidikan dan Kebudayaan merumuskan kebijakan kurikulum baru yang dikenal dengan sebutan Merdeka Belajar bukan tanpa sebuah alasan. Hasil evaluasi internasional *Programme for International Student Assessment* (PISA) pada tahun 2022 menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik Indonesia di tiga bidang utama masih tertinggal dari rata-rata yang dicapai negara-negara lain secara global. Pada bidang literasi membaca, Indonesia menempati peringkat ke-59 dari 81 negara peserta dengan skor sebesar 359. Sementara itu, dalam bidang numerasi (matematika), Indonesia menempati peringkat ke-67 dengan skor 366, dan pada bidang sains, Indonesia menempati peringkat ke-65 dengan skor 383 (Solihin et al., 2024).

Hasil PISA tersebut mengindikasikan bahwa keterampilan literasi matematika peserta didik Indonesia masih tergolong rendah dibandingkan rata-rata global sehingga peningkatannya menjadi hal yang sangat penting karena lebih dari sekedar membantu mereka memenuhi persyaratan kompetensi PISA. Hal ini memungkinkan peserta didik untuk mengaplikasikan matematika dalam menyelesaikan masalah dunia nyata. Tingkat literasi matematika yang rendah di kalangan peserta didik Indonesia menjadi latar belakang dikeluarkannya kebijakan kurikulum merdeka oleh Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. Salah satu prioritas utama dalam pelaksanaan kurikulum tersebut adalah peningkatan literasi matematika peserta didik. (Marisa, 2021).

Kemampuan literasi matematika peserta didik Indonesia yang rendah adalah persoalan yang kompleks karena dipengaruhi oleh beragam faktor yang saling terkait satu sama lain. Kemampuan menyelesaikan masalah matematika yang lemah menjadi salah satu penyebab utama (Damanik & Handayani, 2023). Kecemasan terhadap matematika juga turut berkontribusi, karena peserta didik yang merasa cemas cenderung kesulitan dalam memahami dan menerapkan konsep matematika (Damanik & Handayani, 2023). Selain itu, kualitas pembelajaran matematika yang kurang baik, seperti kurangnya pendekatan yang menarik, juga menjadi faktor penghambat (N. I. Rahmawati, 2018). Kurangnya pembiasaan dalam mengerjakan soal matematika yang berkaitan dengan konteks kehidupan sehari-hari sejak usia dini turut memperburuk kondisi ini (Damanik & Handayani, 2023). Akibatnya, peserta didik kesulitan untuk mengaplikasikan pemahaman matematika mereka dalam

konteks kehidupan nyata. Rendahnya literasi matematika peserta didik disebabkan oleh metode pembelajaran yang kurang variatif serta keterbatasan media dan sumber belajar yang mendukung proses pembelajaran mereka (Jannah & Handayani, 2025).

Tidak hanya meningkatkan potensi individu, literasi juga memberikan kontribusi terhadap upaya pengentasan kemiskinan, penurunan angka kematian anak, pengendalian populasi, pencapaian kesetaraan gender, serta pembangunan berkelanjutan yang berlandaskan nilai-nilai perdamaian dan demokrasi (Masjaya & Wardono, 2018). Literasi matematis semakin diakui sebagai keterampilan yang krusial di tingkat global karena: (a) Matematika berperan penting sebagai sarana untuk menyelesaikan berbagai tantangan dalam kehidupan sehari-hari; (b) matematika sangat penting di abad ke-21 yang serba teknologi; (c) dengan kemampuan matematika yang baik, kualitas sumber daya manusia kita akan meningkat (Azid et al., 2023). Pola pikir matematis yang didapat dari literasi matematika sangat berguna dalam pengambilan keputusan. Kita dapat menganalisis situasi, menimbang berbagai kemungkinan, dan memilih solusi terbaik berdasarkan data dan logika (Sari, 2020). Penguasaan literasi matematika memungkinkan kita untuk mengelola keuangan secara efektif, mengambil keputusan yang lebih tepat, serta membuka banyak peluang dalam dunia kerja (Yunarti & Amanda, 2022). Di era digital seperti sekarang, kemampuan literasi matematika menjadi semakin penting. Dengan memahami konsep-konsep matematika, kita dapat memecahkan masalah, membuat keputusan yang rasional, dan beradaptasi dengan perkembangan teknologi. Mengingat urgensi literasi matematika, maka sangatlah penting untuk kita mengevaluasi apakah kurikulum merdeka berhasil meningkatkan kemampuan matematika peserta didik. Hal tersebut dapat membantu kita untuk memahami seberapa efektif perubahan kurikulum ini.

MTs Mazro'atul Huda Wonorengo merupakan salah satu sekolah yang telah mengimplementasikan kurikulum merdeka. Selama dua tahun ajaran berturut-turut, yaitu 2023/2024 dan 2024/2025, MTs Mazro'atul Huda Wonorengo telah mengimplementasikan kurikulum merdeka untuk peserta didik kelas VII dan VIII. Dalam penerapannya, kegiatan pembelajaran telah dirancang agar sesuai dengan kebutuhan serta karakteristik peserta didik. Implementasi kurikulum merdeka di lapangan sering kali juga menghadapi tantangan dalam hal sumber daya manusia terlatih, infrastruktur yang memadai, dan alat bantu pembelajaran yang memadai.

Berdasarkan paparan latar belakang yang telah disampaikan, tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis dampak implementasi Kurikulum Merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta didik di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi secara teoretis dengan memperkaya literature terkait dampak kurikulum merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta didik. Penelitian ini secara praktis memberikan manfaat bagi para guru dalam bentuk rekomendasi penerapan Kurikulum Merdeka untuk mendorong peningkatan kemampuan literasi matematika, sekaligus membantu dalam menyusun metode dan strategi pembelajaran yang kreatif dan relevan dengan kebutuhan peserta didik.

## **TINJAUAN LITERATUR**

### **Karakteristik Kurikulum Merdeka**

Perbedaan antara kurikulum merdeka dan kurikulum sebelumnya terletak pada sejumlah karakteristik yang dimilikinya. Berikut adalah karakteristik utama kurikulum merdeka (Alfaeni & Asbari, 2023; Fadillah & Wahyudin, 2024; Ningsih & Sartika, 2023; Wicaksana & Rachman, 2018).

#### **1. Cakupan materi dipersempit**

Prioritas pembelajaran bergeser dari kuantitas materi ke kualitas pemahaman peserta didik (Alfaeni & Asbari, 2023).

#### **2. Memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi satuan pendidikan maupun pendidik**

Kurikulum merdeka memberikan fleksibilitas yang tinggi, baik bagi satuan pendidikan maupun bagi pendidik. Sekolah dapat menyusun kurikulum operasional yang sesuai dengan kondisi dan karakteristik sekolah, termasuk dalam menetapkan alokasi waktu bagi masing-masing mata pelajaran. Guru di sisi lain juga memiliki keleluasaan untuk menyesuaikan proses pembelajaran dengan kebutuhan individual atau kelompok peserta didik. Dengan demikian, pembelajaran menjadi lebih terarah secara personal dan berorientasi terhadap peserta didik. Tidak hanya itu, penghapusan KKM memungkinkan guru untuk lebih fokus pada perkembangan dan potensi masing-masing peserta didik tanpa terbebani oleh target nilai yang baku (Alfaeni & Asbari, 2023).

#### **3. Pembentukan karakter**

Sebanyak 20-30% alokasi waktu pembelajaran didedikasikan untuk kegiatan pembentukan karakter yang berbasis proyek, di mana peserta didik belajar melalui pengalaman langsung dalam menyelesaikan masalah nyata. Melalui kegiatan proyek, peserta didik dilatih untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, berkolaborasi dalam kelompok, serta menerapkan ilmu yang dimiliki guna menyelesaikan permasalahan yang relevan dengan konteks kehidupan sehari-hari (Alfaeni & Asbari, 2023).

### **Pengertian dan Indikator Literasi Matematika**

Menurut PISA, literasi matematika dapat diartikan sebagai keterampilan individu dalam memahami, menggunakan, dan menjelaskan konsep-konsep dalam ilmu matematika dalam berbagai situasi. Kemampuan ini melibatkan proses berpikir logis, menganalisis informasi, dan menerapkan pengetahuan matematika untuk menyelesaikan masalah (Kusumawardani et al., 2018).

**Tabel 1.** Indikator Literasi Matematika (Sabilli et al., 2024)

| No | Proses literasi matematis         | Indikator literasi matematika                                                                              |
|----|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Merumuskan ( <i>Formulate</i> )   | Menemukan dan menyusun informasi matematika dari permasalahan dalam kehidupan nyata.                       |
| 2  | Menerapkan ( <i>Employ</i> )      | Menerapkan strategi matematika dalam menyelesaikan permasalahan serta menemukan solusi di kehidupan nyata. |
| 3  | Menafsirkan ( <i>Interprete</i> ) | Menafsirkan dan mengevaluasi solusi dalam menyelesaikan permasalahan matematika di kehidupan nyata.        |

### Penelitian Terdahulu

Sejumlah studi terdahulu mengenai kurikulum merdeka dan literasi matematika telah dilakukan, salah satunya mengungkapkan bahwa kurikulum merdeka terbukti efektif dalam mencapai tujuan peningkatan kemampuan numerasi peserta didik (Natsir, 2024). Kurikulum merdeka dinilai efektif dalam mendorong peningkatan keterampilan literasi matematika peserta didik (Amanda & Hindun, 2024). Dengan program merdeka belajar, keterampilan literasi matematika peserta didik mengalami peningkatan secara signifikan (Amanda & Hindun, 2024). Peningkatan keterampilan literasi matematika peserta didik dapat dilihat dari peningkatan nilai rapor mata pelajaran matematika dan kemampuan mereka dalam menjawab soal-soal numerik (Latifah et al., 2023). Fakta-fakta yang diperoleh dari evaluasi menunjukkan bahwa kurikulum merdeka berhasil meningkatkan keterampilan membaca dan pemahaman teks peserta didik, sebagaimana tercermin pada peningkatan nilai ujian mereka (Wahyuni et al., 2024). Berdasarkan hasil analisis Asesmen Nasional (AN) 2023, satuan pendidikan yang menerapkan kurikulum merdeka secara konsisten menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi di seluruh jenjang dibandingkan dengan sekolah yang masih memakai kurikulum 2013 (Pusat Standar dan Kebijakan Pendidikan (PSKP), 2024). Program merdeka belajar memungkinkan peserta didik untuk secara bebas mengakses berbagai sumber informasi dan mengembangkan kemampuan belajar mereka. Hal ini berdampak positif pada peningkatan kemampuan literasi, numerasi, serta kemampuan berpikir logis dan kognitif peserta didik terutama dalam pembelajaran matematika. Kurikulum merdeka yang memberikan perhatian khusus pada pembelajaran matematika telah menunjukkan efektivitas dalam memperkuat keterampilan literasi dan numerasi peserta didik. Capaian ini menandakan adanya peluang besar untuk mendorong peningkatan mutu pendidikan di Indonesia secara menyeluruh (Dalam & Merdeka, 2024). Sejumlah referensi menunjukkan bahwa kurikulum merdeka mampu memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik. Banyak penelitian yang membahas mengenai kurikulum merdeka dan literasi. Meski demikian, belum ditemukan studi yang benar – benar berfokus pada analisis dampak kurikulum merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta didik di jenjang Sekolah Menengah Pertama / sederajat. Atas dasar hal tersebut, peneliti tertarik untuk melakukan kajian yang berfokus pada analisis dampak kurikulum merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta

didik di jenjang Sekolah Menengah Pertama / sederajat, khususnya di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo Demak.

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang diterapkan dalam penelitian ini adalah penelitian lapangan (*field research*), yang memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mengamati dan mengumpulkan data secara langsung di lapangan, sehingga informasi yang diperoleh lebih kaya dibandingkan metode lain (Maros et al., 2016). Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, yang bertujuan untuk memahami fenomena yang dialami oleh subjek penelitian secara mendalam (Sugiyono, 2017). Peneliti memilih pendekatan kualitatif karena pendekatan ini menawarkan fleksibilitas dalam menyusun pertanyaan penelitian yang semakin mendalam seiring berlangsungnya proses penelitian, sehingga peneliti dapat menggali informasi secara lebih maksimal. Jenis penelitian kualitatif lapangan yang digunakan adalah studi kasus, yaitu metode yang menitikberatkan pada pengamatan mendalam dan detail terhadap suatu fenomena atau kasus tertentu. Peneliti mengumpulkan data secara detail dari berbagai sumber selama periode waktu tertentu untuk memahami fenomena yang terjadi (Assyakurrohim et al., 2023).

Penelitian ini melibatkan tiga kelompok partisipan, yaitu Kepala MTs Mazro'atul Huda Wonorengo sebagai partisipan pertama, guru matematika kelas VIII sebagai partisipan kedua, serta 30 peserta didik kelas VIII sebagai partisipan ketiga. Ketiga kelompok partisipan tersebut memberikan informasi terkait dampak kurikulum merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta didik di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo. Sumber data dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan melalui wawancara, observasi, dan dokumentasi, sedangkan data sekunder berasal dari referensi seperti artikel dan buku yang sesuai dengan fokus penelitian.

Adapun teknik pengumpulan datanya mencakup wawancara, observasi, dan dokumentasi. Wawancara dilaksanakan terhadap kepala madrasah dan guru matematika kelas VIII guna mendapatkan data terkait kemampuan literasi matematika dan penerapan kurikulum merdeka di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo. Observasi dilakukan terhadap pembelajaran matematika di kelas VIII. Peneliti juga menggunakan berbagai dokumen yang relevan untuk membuktikan dan memperkuat data penelitian seperti buku kurikulum, jadwal pelajaran, modul ajar untuk materi Bilangan Berpangkat di kelas VIII semester 1, lembar kerja siswa (LKS) yang biasa dipakai untuk mendampingi pembelajaran, hasil nilai peserta didik saat mengerjakan soal di modul ajar dan LKS tersebut, informasi mengenai alokasi waktu mengajar guru matematika di kelas VIII, hasil angket untuk mendokumentasikan pengalaman belajar matematika peserta didik selama pelaksanaan kurikulum merdeka, dan hasil nilai tes untuk mengukur tingkat kemampuan literasi matematika peserta didik. Keabsahan data dalam penelitian ini diuji menggunakan triangulasi teknik dan triangulasi sumber. Informasi dikumpulkan melalui wawancara, lalu diverifikasi dengan data dari observasi serta

dokumentasi. Apabila ditemukan perbedaan hasil dari ketiga partisipan, penulis melakukan diskusi bersama mereka untuk memverifikasi keabsahan data.

Teknik analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini mencakup reduksi data, tampilan data, kesimpulan dan verifikasi. Pada tahap reduksi, peneliti menyaring serta merangkum informasi penting yang diperoleh selama proses pengumpulan data di lapangan. Data yang telah direduksi kemudian dianalisis dan ditampilkan agar lebih terstruktur dan mudah dipahami. Kesimpulan dalam penelitian ini merupakan jawaban atas rumusan masalah yang telah dirumuskan sejak awal. Kesimpulan tersebut mencerminkan bagaimana dampak penerapan kurikulum merdeka di MTs Mazro'atul Huda Wonorenggo terhadap kemampuan literasi matematika peserta didiknya.

## **PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil observasi diketahui bahwa implementasi kurikulum merdeka dalam pembelajaran matematika masih belum sepenuhnya optimal. Meskipun terdapat beberapa aspek positif seperti kesesuaian materi pokok dengan cakupan kurikulum, upaya mengaitkan materi pelajaran dengan konteks kehidupan nyata, pemberian tanggapan dan masukan yang membangun, serta penekanan pada pembentukan karakter, namun terdapat banyak kendala yang masih perlu ditangani. Adapun kendala tersebut meliputi materi yang belum sepenuhnya mengakomodasi gaya belajar peserta didik dan belum cukup mendalam untuk mengembangkan kemampuan literasi matematika, rencana pembelajaran yang belum sepenuhnya mengakomodasi keberagaman kemampuan peserta didik, penggunaan sumber dan metode pembelajaran yang cenderung monoton dan kurang menarik bagi peserta didik, kurangnya partisipasi aktif peserta didik dalam bertanya dan berdiskusi, dan keterbatasan kesempatan bagi peserta didik untuk mengembangkan keterampilan kerja sama. Meskipun kurikulum merdeka memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi satuan pendidikan dan pendidik, diperlukan upaya yang lebih komprehensif untuk mengatasi tantangan-tantangan tersebut. Upaya tersebut dapat dilakukan melalui berbagai hal berikut: pengembangan materi dan metode pembelajaran yang lebih variatif dan menarik serta mampu mengakomodasi berbagai cara belajar peserta didik, peningkatan kemampuan guru untuk menyusun strategi pembelajaran yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan peserta didik dan memanfaatkan berbagai sumber belajar, penciptaan suasana belajar yang lebih interaktif dan mendorong partisipasi aktif peserta didik, dan pemberian kesempatan yang lebih banyak bagi peserta didik untuk bekerja sama dan mengembangkan keterampilan sosial.





**Gambar 1.** Dokumentasi Observasi

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa dari segi efektivitas, pengurangan cakupan materi dianggap efisien dalam membantu pemahaman peserta didik karena materi yang lebih sedikit membuat proses pembelajaran lebih fokus. Namun, hal ini juga menghadirkan tantangan terutama dalam literasi matematika karena beberapa materi yang dianggap penting dihilangkan, seperti volume bidang lengkung. Dari sisi pembelajaran, metode pengajaran relatif tidak banyak berubah, hanya saja terdapat upaya tambahan untuk meningkatkan pemahaman peserta didik melalui latihan soal. Keterbatasan waktu tatap muka membuat penyampaian materi terasa kurang mendalam. Guru juga menghadapi kendala dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika karena sejumlah peserta didik masih kesulitan memahami bacaan dan menafsirkan soal cerita. Dari sisi kebijakan madrasah, hingga saat ini visi dan misi sekolah belum secara spesifik menyoroti literasi matematika. Kendati demikian, sekolah telah menunjukkan keberhasilan dalam implementasi Kurikulum Merdeka yang tercermin dalam hasil akreditasi. Dari segi sarana dan prasarana, implementasi Kurikulum Merdeka masih menghadapi hambatan akibat keterbatasan alat bantu pembelajaran, seperti penggaris segitiga dan jangka. Metode pengajaran yang masih monoton menjadi tantangan tersendiri dalam menciptakan pembelajaran yang lebih menarik dan interaktif. Upaya peningkatan kualitas pengajaran telah dilakukan melalui pelatihan guru seperti MGMP dan diklat, tetapi efektivitas pelatihan ini masih perlu ditingkatkan agar guru dapat lebih optimal dalam mengembangkan kemampuan literasi matematika peserta didik. Dalam aspek pembentukan karakter, kurikulum merdeka telah mendukung penguatan karakter peserta didik melalui aktivitas seperti Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5) serta pembiasaan membaca doa dan Asmaul Husna sebelum pelajaran dimulai. Namun, perubahan karakter peserta didik masih memerlukan waktu dan pembiasaan yang berkelanjutan. Dalam pembelajaran matematika, nilai-nilai seperti kejujuran dan ketekunan coba ditanamkan, meskipun tantangan seperti rendahnya minat belajar dan kurangnya dukungan orang tua masih menjadi kendala. Secara keseluruhan, penerapan kurikulum merdeka di madrasah ini telah berjalan dengan baik, walaupun masih ada tantangan yang perlu diatasi, terutama dalam penguatan literasi matematika dan optimalisasi pembelajaran. Diperlukan kebijakan yang lebih spesifik dari madrasah untuk mendukung pengembangan literasi matematika, peningkatan pelatihan guru yang lebih aplikatif, serta penyediaan sarana

pembelajaran yang lebih memadai agar kurikulum merdeka dapat memberikan manfaat yang lebih maksimal bagi kemampuan literasi matematika peserta didik.



**Gambar 2.** Dokumentasi Wawancara

Berdasarkan hasil dokumentasi diketahui bahwa menurut buku kurikulum MTs Mazro'atul Huda Wonorengo, mata pelajaran matematika pada jenjang kelas VII dan VIII memiliki total alokasi waktu sebanyak 144 jam pelajaran (JP) dalam kegiatan intrakurikuler, tanpa tambahan waktu untuk kegiatan P5RA. Setiap minggu, peserta didik mendapatkan 4 JP pelajaran matematika, dengan durasi 40 menit untuk setiap JP tatap muka. Dari jadwal pelajaran yang ada, diketahui bahwa kelas VIII A mendapatkan jadwal matematika pada hari Senin jam pertama dan kedua, serta hari Rabu jam ketiga dan keempat. Kelas VIII B mendapatkan jadwal matematika pada hari Sabtu jam kelima dan keenam, serta hari Ahad jam ketujuh dan kedelapan. Sedangkan kelas VIII C mendapatkan jadwal matematika pada hari Ahad jam ketiga dan keempat, serta hari Selasa jam ketujuh dan kedelapan. Bapak S ditugaskan untuk mengajar matematika di kelas VIII A sampai C dan kelas IX A sampai C.

Berdasarkan rencana pembelajaran yang tercantum dalam modul ajar dan hasil observasi, proses pembelajaran matematika diawali dengan guru memberikan salam dan menyemangati peserta didik dengan memberi kata – kata motivasi. Selanjutnya, guru menanyakan sampai mana materi yang sudah dipelajari oleh peserta didik. Setelah itu, peserta didik diminta membuka LKS sesuai dengan materi yang akan dibahas, dan guru memeriksa satu per satu untuk mengetahui siapa saja yang telah dan belum membuka LKS tersebut. Guru juga mengajukan pertanyaan awal sebagai pemantik untuk menggali pengetahuan awal peserta didik mengenai materi. Penjelasan materi diberikan dengan menyertakan contoh konkret yang dekat dengan kehidupan sehari-hari. Selain itu, guru memeriksa catatan peserta didik dan memberikan pujian atas kerapian tulisan dan gambar sebagai bentuk dukungan untuk meningkatkan semangat belajar. Guru juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengajukan pertanyaan jika ada materi yang belum dipahami, dan di akhir guru memberikan latihan soal sebagai tugas untuk mengevaluasi pemahaman peserta didik. Berdasarkan modul ajar yang dibuat oleh guru dapat diketahui bahwa rencana pembelajaran yang diterapkan belum sepenuhnya mengakomodasi keberagaman kemampuan peserta didik, sehingga sebagian peserta didik kemungkinan

menghadapi hambatan dalam memahami materi pelajaran. Buku LKS dan modul ajar menjadi acuan utama guru dalam mengajar. Metode yang digunakan guru masih cenderung bersifat konvensional, antara lain meliputi ceramah, tanya jawab, dan drill/latihan dengan penggunaan media yang terbatas pada papan tulis, sehingga belum sepenuhnya menarik minat peserta didik. Temuan ini sejalan dengan hasil observasi peneliti. Guru tidak melakukan absensi peserta didik pada saat memulai kegiatan belajar mengajar.

Hasil jawaban peserta didik ketika mengerjakan tugas modul ajar asesmen sumatif LKS halaman 11 nomor 1-3 menunjukkan bahwa 11 peserta didik mendapatkan nilai 100 dengan 3 jawaban soal benar, 13 peserta didik mendapatkan nilai 67 dengan 2 jawaban soal benar, 5 peserta didik mendapatkan nilai 34 dengan 1 jawaban soal benar, dan 1 peserta didik mendapatkan nilai 0 dengan 0 jawaban soal benar. Rata – rata nilai dari hasil jawaban peserta didik ketika mengerjakan tugas modul ajar asesmen sumatif LKS halaman 11 nomor 1-3 adalah 71,367.

Sebanyak 30 peserta didik kelas VIII menjadi responden dalam penyebaran angket yang bertujuan untuk mengukur persepsi peserta didik mengenai implementasi kurikulum merdeka, mengetahui pengalaman belajar peserta didik selama penerapan kurikulum merdeka, dan menganalisis dampak kurikulum merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta didik.



**Gambar 3.** Dokumentasi Penyebaran Angket

Dari hasil penyebaran angket tersebut, digunakan skala penilaian sebagai berikut.

**Tabel 2.** Skala Penilaian Angket

| No. | Skala Rata - Rata                  | Kriteria    |
|-----|------------------------------------|-------------|
| 1.  | $0 \leq \text{Rata - Rata} \leq 1$ | Tidak Baik  |
| 2.  | $1 \leq \text{Rata - Rata} \leq 2$ | Kurang Baik |
| 3.  | $2 \leq \text{Rata - Rata} \leq 3$ | Cukup Baik  |
| 4.  | $3 \leq \text{Rata - Rata} \leq 4$ | Baik        |
| 5.  | $4 \leq \text{Rata - Rata} \leq 5$ | Sangat Baik |

Dilihat dari skala penilaian diatas berikut ini hasil dari penyebaran angket yang terdiri dari 30 pernyataan sesuai indikator karakteristik Kurikulum Merdeka kepada 30 peserta didik kelas VIII.

**Tabel 3.** Hasil Dari Angket

| No | Indikator                                                                   | Rata - Rata | Kriteria |
|----|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|
| 1  | Cakupan materi dipersempit                                                  | 3,62        | Baik     |
| 2  | Memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi satuan pendidikan maupun pendidik | 3,52        | Baik     |
| 3  | Pembentukan karakter                                                        | 3,68        | Baik     |
|    | Rata - Rata                                                                 | 3,61        | Baik     |

Dari Tabel 3 diketahui bahwa hasil rata-rata dari tiga indikator angket adalah sebesar 3,61 dengan kriteria baik sesuai skala penilaian angket. Ketiga indikator mendapatkan kriteria baik meskipun dengan rata-rata yang berbeda. Indikator cakupan materi dipersempit mendapatkan rata-rata sebesar 3,62. Mayoritas peserta didik merasa bahwa materi matematika yang diajarkan sangat bermanfaat untuk kehidupan sehari-hari dan sesuai dengan kemampuan. Indikator memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi satuan pendidikan maupun pendidik mendapatkan rata-rata sebesar 3,52. Mayoritas peserta didik merasa bahwa pembelajaran matematika menarik dan tidak membosankan karena guru memberikan kesempatan untuk belajar dengan cara yang mereka sukai. Mereka senang dengan metode pengajaran yang digunakan, terutama karena guru menjelaskan materi dengan jelas dan sering memberikan contoh soal yang berhubungan dengan situasi dalam kehidupan nyata. Peserta didik juga sering mengerjakan tugas kelompok, yang membantu mereka lebih memahami konsep matematika dan mengaplikasikannya dalam kehidupan nyata. Kemampuan mereka dalam memahami soal cerita juga meningkat berkat kesabaran guru dalam menjawab pertanyaan serta dukungan sekolah yang menyediakan buku-buku matematika yang lengkap. Indikator pembentukan karakter mendapatkan rata – rata sebesar 3,68. Rasa percaya diri untuk bertanya kepada guru ketika menemui kesulitan dalam pelajaran matematika dimiliki oleh sebagian besar peserta didik, yang pada akhirnya berdampak positif terhadap pemahaman konsep mereka. Mereka juga memiliki kedisiplinan dalam mengerjakan tugas yang diberikan serta antusias saat mengerjakan soal-soal matematika yang menantang. Keterlibatan guru menjadi salah satu faktor pendukung dalam hal ini yang tidak hanya mengajarkan materi dengan baik, tetapi juga memberikan contoh teladan dalam sikap dan perilaku, sehingga peserta didik semakin termotivasi dalam belajar matematika. Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan hasil angket tersebut, implementasi kurikulum merdeka pada pembelajaran matematika kelas VIII di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo Demak tergolong sudah baik, artinya penerapan kurikulum merdeka dalam pembelajaran matematika sudah berjalan secara cukup efektif dan sesuai dengan harapan, Meski begitu, masih ada beberapa hal yang perlu disempurnakan agar implementasinya

dapat mencapai kategori sangat baik dan lebih berkontribusi pada peningkatan kemampuan literasi matematika peserta didik.

Instrumen tes disusun untuk menilai kemampuan literasi matematika peserta didik, berdasarkan tiga indikator utama, yaitu memformulasikan (*formulate*), menerapkan (*employ*), dan menafsirkan (*interpret*). Soal-soal yang diberikan berbentuk uraian dan dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran materi Bilangan Berpangkat dan Bentuk Akar di kelas VIII semester 1. Soal dirancang berdasarkan tingkat kognitif C4 hingga C6 dalam taksonomi Bloom, dengan penekanan pada kemampuan peserta didik menghadapi persoalan nyata yang melibatkan konsep bilangan berpangkat.



**Gambar 4.** Dokumentasi Tes

Hasil nilai instrumen tes digunakan untuk menentukan tingkat kemampuan literasi matematika peserta didik. Peneliti mengklasifikasikan kemampuan literasi matematika peserta didik ke dalam beberapa tingkatan berikut.

**Tabel 4.** Kategori Tingkat Kemampuan Literasi Matematika (Nur Khamidah, 2022)

| No | Interval Skor / Nilai      | Kategori |
|----|----------------------------|----------|
| 1  | Skor < 70                  | Rendah   |
| 2  | $70 \leq \text{skor} < 85$ | Sedang   |
| 3  | Skor $\geq 85$             | Tinggi   |

Berdasarkan hasil instrumen tes yang diikuti oleh 30 peserta didik kelas VIII, diperoleh rata-rata nilai sebesar 65,833. Sesuai klasifikasi dalam Tabel 4, hal ini menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika mereka masih berada pada tingkat rendah. Rincian lengkapnya disajikan dalam tabel berikut.

**Tabel 5.** Tingkat Kemampuan Literasi Matematika

| No | Interval Skor / Nilai      | Kategori | Jumlah Peserta Didik |
|----|----------------------------|----------|----------------------|
| 1  | Skor < 70                  | Rendah   | 12                   |
| 2  | $70 \leq \text{skor} < 85$ | Sedang   | 13                   |
| 3  | Skor $\geq 85$             | Tinggi   | 5                    |

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa terdapat 12 peserta didik yang kemampuan literasi matematikanya tergolong rendah, 13 peserta didik yang kemampuan literasi matematikanya tergolong sedang, dan 5 peserta didik yang kemampuan literasi matematikanya tergolong tinggi. Peneliti juga mengukur pencapaian kemampuan literasi matematika untuk setiap indikatornya. Pencapaian kemampuan literasi matematika untuk setiap indikator disajikan pada tabel berikut.

**Tabel 6.** Pencapaian Kemampuan Literasi Matematika Untuk Setiap Indikator

| Indikator Literasi Matematika        | Nomor Soal  | Nilai Rata - Rata | Kriteria |
|--------------------------------------|-------------|-------------------|----------|
| Memformulasikan ( <i>Formulate</i> ) | 1           | 62                | Rendah   |
|                                      | 2           | 73,33             | Sedang   |
|                                      | Rata - Rata | 67,67             | Rendah   |
| Menerapkan ( <i>Employ</i> )         | 3           | 64                | Rendah   |
|                                      | 4           | 62,67             | Rendah   |
|                                      | Rata - Rata | 63,33             | Rendah   |
| Menafsirkan ( <i>Interprete</i> )    | 5           | 70                | Sedang   |
|                                      | 6           | 61,33             | Rendah   |
|                                      | Rata - Rata | 65,67             | Rendah   |

Tabel tersebut menunjukkan bahwa kemampuan literasi matematika peserta didik di MTs Mazro'atul Huda Wonorenggo Demak saat implementasi kurikulum merdeka tergolong rendah untuk setiap indikator literasi matematika meskipun dengan nilai rata-rata yang berbeda. Indikator memformulasikan (*formulate*) mendapatkan nilai rata-rata sebesar 67,67. Indikator menerapkan (*employ*) mendapatkan nilai rata-rata sebesar 63,33. Indikator menafsirkan (*interprete*) mendapatkan nilai rata-rata sebesar 65,67. Soal pertama dengan indikator memformulasikan (*formulate*) dan ranah kognitif C4 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 62. Soal kedua dengan indikator memformulasikan (*formulate*) dan ranah kognitif C6 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 73,33. Soal ketiga dengan indikator menerapkan (*employ*) dan ranah kognitif C5 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 64. Soal keempat dengan indikator menerapkan (*employ*) dan ranah kognitif C6 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 62,67. Soal kelima dengan indikator menafsirkan (*interprete*) dan ranah kognitif C4 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 70. Soal keenam dengan indikator menafsirkan (*interprete*) dan ranah kognitif C5 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 61,33.

Analisis hasil penelitian ini menitikberatkan pada temuan yang diperoleh melalui wawancara dan observasi, sesuai dengan karakter penelitian kualitatif. Berdasarkan hasil wawancara dengan kepala madrasah dan guru matematika, teridentifikasi bahwa penerapan kurikulum merdeka di MTs Mazroatul Huda Wonorenggo belum sepenuhnya mendukung peningkatan kemampuan literasi matematika. Guru menyampaikan bahwa meskipun cakupan materi telah dipersempit, metode pembelajaran belum mengalami inovasi yang signifikan. Hasil dari observasi di kelas juga menguatkan temuan ini bahwa pembelajaran masih cenderung konvensional, interaksi guru dengan peserta didik terbatas, peserta didik kurang aktif dalam bertanya maupun berdiskusi, dan kegiatan pembelajaran jarang memanfaatkan media atau strategi yang mendorong keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Data observasi juga menunjukkan bahwa rencana pembelajaran tidak sepenuhnya mengakomodasi perbedaan kemampuan peserta didik, sehingga peserta didik dengan kemampuan rendah cenderung tertinggal. Keterbatasan sarana seperti alat peraga matematika turut menghambat variasi pembelajaran. Dari sisi budaya sekolah, visi dan misi belum memuat fokus spesifik pada literasi matematika, sehingga dukungan kelembagaan masih terbatas. Nilai tes literasi matematika digunakan hanya sebagai data pendukung, bukan sebagai dasar utama penarikan kesimpulan. Hasil tersebut menunjukkan rata-rata nilai peserta didik berada pada kategori rendah. Namun, rendahnya skor ini dipahami sebagai cerminan dari temuan kualitatif yaitu pembelajaran belum memberi pengalaman kontekstual yang cukup, dan peserta didik kesulitan memahami soal cerita serta menerapkan konsep pada masalah nyata. Berdasarkan hasil kualitatif tersebut, evaluasi terhadap implementasi kurikulum merdeka difokuskan pada lingkup literasi matematika. Pendekatan ini memungkinkan identifikasi faktor-faktor yang secara langsung memengaruhi kemampuan literasi matematika peserta didik, misalnya strategi pembelajaran guru, ketersediaan media, serta dukungan lingkungan belajar.

Secara umum implementasi kurikulum merdeka di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo Demak sudah berlangsung dengan baik, walaupun diidentifikasi adanya sejumlah kendala yang harus ditangani. Berikut adalah penjelasan rinci mengenai implementasi kurikulum merdeka di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo Demak yang dikelompokkan berdasarkan karakteristik kurikulum merdeka (Alfaeni & Asbari, 2023; Fadillah & Wahyudin, 2024; Ningsih & Sartika, 2023; Wicaksana & Rachman, 2018).

a. Cakupan materi dipersempit

Karakteristik penyempitan cakupan materi dalam kurikulum merdeka di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo telah sesuai dengan kebijakan yang berlaku dan dianggap memberikan manfaat dalam meningkatkan pemahaman peserta didik. Namun, implementasinya masih menghadapi beberapa tantangan. Materi yang disampaikan belum sepenuhnya mengakomodasi berbagai gaya belajar dan keberagaman kemampuan peserta didik, serta dinilai kurang mendalam untuk mengembangkan literasi matematika secara optimal. Alokasi waktu yang terbatas menjadi tantangan guru dalam menyampaikan materi secara efektif. Perbedaan pandangan muncul antara kepala madrasah dan guru matematika terkait efektivitas pengurangan materi, meskipun keduanya sepakat bahwa penyederhanaan ini membantu pemahaman peserta didik, sementara peserta didik mayoritas menilai materi yang diajarkan bermanfaat dan sesuai dengan kemampuan mereka (Alfaeni & Asbari, 2023; Fadillah & Wahyudin, 2024; Ningsih & Sartika, 2023; Wicaksana & Rachman, 2018).

b. Memberikan Fleksibilitas yang Tinggi Bagi Satuan Pendidikan Maupun Pendidik

Fleksibilitas yang ditawarkan oleh kurikulum merdeka memberi ruang bagi pendidik dan sekolah dalam menyesuaikan pembelajaran sesuai kebutuhan, namun



implementasinya masih menghadapi berbagai tantangan yang perlu diatasi. Meskipun guru memiliki kebebasan dalam menyusun rencana pembelajaran, metode pembelajaran yang diterapkan masih cenderung konvensional dan belum sepenuhnya mengakomodasi keberagaman kemampuan peserta didik, sehingga pembelajaran kurang optimal. Selain itu, keterbatasan media pembelajaran dan alat pendukung pembelajaran turut berdampak pada rendahnya minat belajar peserta didik. Kendala lainnya adalah kurangnya partisipasi aktif peserta didik serta minimnya dukungan orang tua dalam proses belajar di rumah juga menghambat penerapan kurikulum merdeka dan upaya peningkatan literasi matematika. Meski demikian, sebagian besar peserta didik merasa pembelajaran lebih menarik karena guru memberikan kesempatan belajar dengan cara yang mereka sukai, seperti diskusi kelompok dan pemberian contoh soal yang relevan dengan kehidupan nyata. Guru juga secara konsisten memberikan motivasi serta umpan balik yang konstruktif terhadap jawaban peserta didik, yang berkontribusi pada peningkatan pemahaman mereka. Pelatihan seperti MGMP telah diadakan, tetapi efektivitasnya dalam meningkatkan kompetensi pengajaran matematika masih perlu ditingkatkan agar penerapan kurikulum merdeka dapat berjalan lebih optimal. Kepala madrasah dan guru matematika menyadari bahwa visi dan misi madrasah belum secara spesifik menyoroti literasi matematika, serta belum ada kebijakan yang secara spesifik berfokus pada peningkatan kemampuan literasi matematika peserta didik. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kurikulum merdeka memberikan ruang kebebasan, implementasinya masih membutuhkan dukungan lebih lanjut melalui pelatihan guru serta penyediaan sumber belajar yang lebih variatif agar literasi matematika peserta didik dapat berkembang secara maksimal (Alfaeni & Asbari, 2023; Fadillah & Wahyudin, 2024; Ningsih & Sartika, 2023; Wicaksana & Rachman, 2018).

c. Pembentukan Karakter

Penerapan kurikulum merdeka menitikberatkan pentingnya pembentukan karakter peserta didik melalui berbagai aspek dalam proses pembelajaran. Pemahaman terhadap konsep bukan satu-satunya aspek yang dinilai oleh guru, melainkan cara berpikir, kerja sama, serta sikap peserta didik turut menjadi perhatian guru sehingga mereka belajar untuk menghargai proses bukan hanya hasil akhir. Karakter seperti kejujuran, disiplin, serta tanggung jawab menjadi fokus utama yang ditanamkan, didukung oleh keteladanan guru dalam bersikap ramah, sabar, dan menghargai setiap peserta didik. Meskipun sudah ada upaya melibatkan peserta didik dalam kerja kelompok, kesempatan untuk berkolaborasi masih terbatas, sehingga perlu lebih banyak tugas yang mendorong interaksi sosial dan kerja sama. Implementasi kurikulum merdeka di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo Demak menunjukkan adanya perbedaan persepsi antara kepala madrasah dan guru matematika terkait efektivitasnya dalam membentuk karakter peserta didik. Kepala madrasah menilai kurikulum ini cukup berhasil, sementara guru matematika berpendapat bahwa implementasinya belum sepenuhnya sesuai harapan.



Namun, dalam praktiknya, guru telah membangun lingkungan belajar yang positif dengan memulai pembelajaran menggunakan salam dan kata-kata motivasi, memberikan apresiasi atas usaha peserta didik, serta memberikan kesempatan bertanya untuk menumbuhkan rasa percaya diri. Hasil angket menunjukkan bahwa mayoritas peserta didik memiliki kedisiplinan dalam mengerjakan tugas serta antusias dalam menyelesaikan soal-soal matematika yang menantang. Kepercayaan diri mereka juga meningkat, didukung oleh peran guru yang tidak hanya mengajarkan materi, namun juga berperan sebagai panutan dalam bersikap dan berperilaku. Dengan demikian, fleksibilitas yang diberikan kurikulum merdeka dalam pembelajaran turut berkontribusi positif terhadap pembentukan karakter, walaupun aspek kolaboratif dan kemampuan bekerja sama antar peserta didik masih perlu dikembangkan lebih lanjut (Alfaeni & Asbari, 2023; Fadillah & Wahyudin, 2024; Ningsih & Sartika, 2023; Wicaksana & Rachman, 2018).

Analisis terhadap hasil tes literasi matematika dilakukan untuk menilai kemampuan literasi matematika peserta didik kelas VIII di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo Demak. Analisis ini dikelompokkan berdasarkan indikator literasi matematika (Sabilli et al., 2024).

a) Memformulasikan (*formulate*)

Nilai rata-rata pada indikator memformulasikan (*formulate*) sebesar 67,67 menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam memformulasikan (*formulate*) masih tergolong rendah. Peserta didik dengan kemampuan memformulasikan (*formulate*) yang rendah belum dapat menuliskan informasi yang diperoleh dari soal, serta belum mampu merepresentasikan data atau informasi tersebut ke dalam bentuk matematika (Nur Khamidah, 2022). Indikator memformulasikan (*formulate*) terdiri dari 2 soal yaitu soal nomor satu dan soal nomor dua. Soal pertama dengan ranah kognitif C4 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 62. Soal kedua dengan ranah kognitif C6 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 73,33.

b) Menerapkan (*employ*)

Nilai rata-rata pada indikator menerapkan (*employ*) sebesar 63,33 menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam menerapkan (*employ*) masih tergolong rendah. Peserta didik dengan kemampuan menerapkan (*employ*) yang rendah sulit untuk menentukan cara atau langkah yang paling tepat dalam menyelesaikan masalah, belum dapat menjawab soal dengan benar, serta kerap melakukan kesalahan dalam proses perhitungan (Nur Khamidah, 2022). Indikator menerapkan (*employ*) terdiri dari 2 soal yaitu soal nomor tiga dan soal nomor empat. Soal ketiga dengan ranah kognitif C5 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 64. Soal keempat dengan ranah kognitif C6 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 62,67.

c) Menafsirkan (*interpret*)

Nilai rata-rata pada indikator menafsirkan (*interpret*) sebesar 65,67 menunjukkan bahwa kemampuan peserta didik dalam menafsirkan (*interpret*) masih tergolong rendah. Peserta didik dengan kemampuan menafsirkan (*interpret*) yang rendah cenderung tidak menarik kesimpulan berdasarkan hasil jawaban yang diperoleh karena adanya keraguan terhadap jawaban mereka sendiri. Selain itu, mereka juga jarang melakukan pengecekan ulang serta tidak menyimpulkan kembali jawaban yang telah dihasilkan (Nur Khamidah, 2022). Indikator menafsirkan (*interpret*) terdiri dari 2 soal yaitu soal nomor lima dan soal nomor enam. Soal kelima dengan ranah kognitif C4 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 70. Soal keenam dengan ranah kognitif C5 mendapatkan nilai rata-rata sebesar 61,33.

Berdasarkan hasil instrumen tes, rata-rata nilai yang diperoleh oleh 30 peserta didik kelas VIII adalah sebesar 65,833. Nilai ini menunjukkan bahwa tingkat literasi matematika mereka masih tergolong rendah. Saat pelaksanaan kurikulum merdeka di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo Demak, kemampuan literasi matematika peserta didik juga berada pada kategori rendah di setiap indikator, walaupun nilai rata-ratanya bervariasi. Kemampuan literasi matematika peserta didik secara keseluruhan masih rendah, terlihat dari lemahnya kemampuan dalam menerapkan konsep ke dalam berbagai situasi khususnya pada soal-soal yang menuntut pemahaman pada tingkat kognitif yang lebih tinggi. Maka dari itu, dibutuhkan penguatan melalui pembelajaran berbasis masalah dan diskusi kelompok, agar peserta didik lebih aktif dalam melatih berpikir kritis dan menyelesaikan masalah.

Berdasarkan temuan penelitian, pelaksanaan kurikulum merdeka di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo Demak belum memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan literasi matematika peserta didik. Meskipun terdapat penyederhanaan cakupan materi yang dinilai dapat membantu pemahaman, hal tersebut belum sepenuhnya mendukung peningkatan kemampuan literasi matematika secara optimal karena materi yang disampaikan masih kurang mendalam dan metode pembelajaran yang digunakan cenderung konvensional. Fleksibilitas kurikulum yang seharusnya memungkinkan penyesuaian metode pembelajaran belum dimanfaatkan secara maksimal oleh guru, sehingga belum sepenuhnya mengakomodasi keberagaman kemampuan peserta didik. Di samping itu, keterbatasan media dan alat pembelajaran, rendahnya partisipasi aktif peserta didik, dan kurangnya keterlibatan orang tua dalam proses belajar di rumah menjadi kendala tambahan dalam upaya peningkatan kemampuan literasi matematika. Walaupun terdapat upaya seperti diskusi kelompok, pemberian motivasi, dan umpan balik konstruktif yang dapat menumbuhkan ketertarikan peserta didik terhadap pembelajaran matematika, hasilnya belum mampu mendorong peningkatan kemampuan literasi secara signifikan. Pelatihan guru seperti MGMP telah dilakukan, tetapi efektivitasnya masih perlu ditingkatkan agar mampu meningkatkan kemampuan guru dalam mengajar. Pembentukan karakter melalui kurikulum merdeka memang menunjukkan kontribusi terhadap aspek non-kognitif seperti kedisiplinan dan rasa percaya diri, namun hal ini belum cukup kuat untuk mendorong peningkatan

kemampuan literasi matematika yang optimal. Dengan demikian, diperlukan dukungan nyata melalui pelatihan guru secara berkesinambungan, penyediaan berbagai sumber belajar yang beragam, serta kebijakan khusus yang berfokus pada upaya peningkatan kemampuan literasi matematika peserta didik.

Sejumlah studi terdahulu mengenai kurikulum merdeka dan literasi matematika telah dilakukan, salah satunya mengungkapkan bahwa kurikulum merdeka terbukti efektif dalam mencapai tujuan peningkatan kemampuan numerasi peserta didik (Natsir, 2024). Kurikulum merdeka dinilai efektif dalam mendorong peningkatan keterampilan literasi matematika peserta didik (Amanda & Hindun, 2024). Dengan program merdeka belajar, keterampilan literasi matematika peserta didik mengalami peningkatan secara signifikan (Amanda & Hindun, 2024). Peningkatan keterampilan literasi matematika peserta didik dapat dilihat dari peningkatan nilai rapor mata pelajaran matematika dan kemampuan mereka dalam menjawab soal-soal numerik (Latifah et al., 2023). Fakta-fakta yang diperoleh dari evaluasi menunjukkan bahwa kurikulum merdeka berhasil meningkatkan keterampilan membaca dan pemahaman teks peserta didik, sebagaimana tercermin pada peningkatan nilai ujian mereka (Wahyuni et al., 2024). Berdasarkan hasil analisis Asesmen Nasional (AN) 2023, satuan pendidikan yang menerapkan kurikulum merdeka secara konsisten menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih tinggi di seluruh jenjang dibandingkan dengan sekolah yang masih memakai Kurikulum 2013 (Pusat Standar dan Kebijakan Pendidikan (PSKP), 2024). Program merdeka belajar memungkinkan peserta didik untuk secara bebas mengakses berbagai sumber informasi dan mengembangkan kemampuan belajar mereka. Hal ini berdampak positif pada peningkatan kemampuan literasi, numerasi, serta kemampuan berpikir logis dan kognitif peserta didik terutama dalam pembelajaran matematika. Kurikulum merdeka yang memberikan perhatian khusus pada pembelajaran matematika telah menunjukkan efektivitas dalam memperkuat keterampilan literasi dan numerasi peserta didik. Capaian ini menandakan adanya peluang besar untuk mendorong peningkatan mutu pendidikan di Indonesia secara menyeluruh (Dalam & Merdeka, 2024).

Hasil penelitian ini menunjukkan temuan yang berbeda dari beberapa hasil penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa kurikulum merdeka mampu memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik. Hasil penelitian di MTs Mazro'atul Huda Wonorenggo Demak ini menunjukkan bahwa implementasi Kurikulum Merdeka belum memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik. Perbedaan temuan tersebut mengindikasikan bahwa dampak kurikulum merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta didik sangat bergantung pada implementasi di masing-masing satuan pendidikan, termasuk kesiapan guru, sarana pembelajaran, serta dukungan lingkungan belajar peserta didik. Dampak kurikulum merdeka terhadap kemampuan literasi matematika peserta didik sangat dipengaruhi oleh kesiapan guru, ketersediaan sarana pembelajaran, serta dukungan lingkungan belajar. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi guru melalui pelatihan berkelanjutan, penyediaan media pembelajaran yang memadai, serta pengembangan

lingkungan belajar yang kondusif perlu diperkuat. Selain itu, evaluasi berkala dan kolaborasi dengan berbagai pemangku kepentingan menjadi langkah penting agar pelaksanaan kurikulum merdeka benar-benar mampu meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik. Temuan ini sesuai dengan hasil studi lain yang mengungkapkan bahwa keberhasilan implementasi Kurikulum Merdeka ditentukan oleh faktor-faktor seperti peran aktif guru dalam proses pembelajaran, penyusunan kurikulum yang terstruktur dengan baik, serta keterlibatan masyarakat dalam mendukung pelaksanaan pendidikan di lingkungan sekolah (Manggangantung et al., 2023).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan bahwa kemampuan literasi matematika peserta didik kelas VIII di MTs Mazro'atul Huda Wonorengo masih tergolong rendah, dengan rata-rata nilai tes sebesar 65,833 yang menempatkan mayoritas peserta didik pada kategori rendah. Analisis per indikator menunjukkan capaian memformulasikan sebesar 67,67; menerapkan sebesar 63,33; dan menafsirkan sebesar 65,67 yang seluruhnya berada pada kategori rendah. Data ANBK tahun 2023 turut mengonfirmasi bahwa hanya 40–70% peserta didik yang mencapai kompetensi minimum numerasi, dengan peningkatan skor yang belum signifikan dibandingkan tahun sebelumnya.

Temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara tujuan kurikulum merdeka yang menekankan penguatan literasi dan numerasi dengan implementasi pembelajaran di kelas. Secara teoretis, kurikulum merdeka memberikan fleksibilitas bagi guru untuk mengembangkan pembelajaran yang kontekstual, kolaboratif, dan berpusat pada peserta didik. Namun, hasil wawancara dan observasi memperlihatkan bahwa pelaksanaan di lapangan masih terbatas pada metode konvensional, minim variasi dan media pembelajaran, serta kurang memfasilitasi keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal ini menandakan bahwa kebijakan kurikulum belum sepenuhnya terinternalisasi dalam praktik pembelajaran sehari-hari.

Oleh karena itu, analisis kurikulum perlu diarahkan pada bagaimana kurikulum merdeka diimplementasikan secara nyata dalam meningkatkan literasi matematika. Upaya perbaikan mencakup peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan berkelanjutan, pemanfaatan media pembelajaran yang lebih variatif, penerapan strategi pembelajaran kontekstual dan interaktif, serta dukungan lingkungan belajar dari sekolah maupun keluarga. Penelitian ini menegaskan bahwa evaluasi kurikulum merdeka harus difokuskan pada capaian literasi matematika peserta didik, sehingga dapat memberikan rekomendasi yang lebih tepat sasaran dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan kompetensi matematika peserta didik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfaeni, S. I., Asbari, M., & Sholihah, H. (2023). Kurikulum merdeka: Fleksibilitas kurikulum bagi guru dan siswa. *Journal of Information Systems and Management (JISMA)*, 2(5), 86–92. Retrieved from <https://jisma.org/index.php/jisma/article/view/661>
- Amanda, S., & Hindun. (2024). Penerapan pembelajaran bahasa Indonesia dalam kurikulum merdeka. *Ideguru: Jurnal Karya Ilmiah Guru*, 9(3), 1735–1739. <https://doi.org/10.51169/ideguru.v9i3.857>
- Assyakurrohim, D., Ikhrum, D., Sirodj, R. A., & Afgani, M. W. (2023). Metode studi kasus dalam penelitian kualitatif. *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*. 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v3i01.1951>
- Aulia, N., Sarinah, & Juanda. (2023). Analisis kurikulum merdeka dan kurikulum 2013. *Jurnal Literasi dan Pembelajaran Indonesia*, 3(1), 14–20. Retrieved from <https://jurnalfkip.samawa-university.ac.id/JLPI/article/view/363>
- Azid, A., Zamnah, L. N., & Solihah, S. (2023). Mengapa literasi matematis penting dan diperhatikan? *Prosiding Galuh Mathematics National Conference*, 3(1), 7–10. Retrieved from <https://jurnal.unigal.ac.id/GAMMA-NC/article/view/12944>
- Damanik, A. S., & Handayani, R. (2023). Kemampuan literasi matematika siswa. *OMEGA: Jurnal Keilmuan Pendidikan Matematika*, 2(3), 149–157. <https://doi.org/10.47662/jkpm.v2i3.596>
- Fadillah, N., & Wahyudin, D. (2024). Analisis pemahaman guru sekolah dasar terhadap karakteristik kurikulum merdeka. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(3), 1881–1891. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i3.2367>
- Jannah, M., & Handayani, U. F. (2025). Pengembangan LKPD berbasis matematika realistik materi pemusatan data dan peluang untuk meningkatkan kemampuan literasi numerasi. *JOHME: Journal of Holistic Mathematics Education*, 9(1), 79–96. <https://doi.org/10.19166/johme.v9i1.8897>
- Kusumawardani, D. R., Wardono, & Kartono. (2018). Pentingnya penalaran matematika dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1(1), 588–595. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/20201/9579>
- Latifah, N., Mulyani, S., & Siwi, D. A. (2023). Analisis penerapan literasi membaca dan numerik kurikulum merdeka siswa kelas IV sekolah dasar negeri Kragilan 01 Kecamatan Mojolaban Kabupaten Sukoharjo. *INNOVATIVE: Journal of Social Science Research*, 3(3), 9655–9667. Retrieved from <https://innovative.org/index.php/Innovative/article/view/3296>
- Manggantung, J., Sabanari, R. P., Tangkulung, G., Kaunang, M., & Karundeng, J. (2023). Kurikulum merdeka dalam perspektif kajian teori: Analisis kebijakan untuk

- peningkatan kualitas pembelajaran di sekolah. *Diksar Jurnal Pendidikan Dasar*, 1(1), 31–42. Retrieved from <https://ejurnal.unima.ac.id/index.php/diksar/article/view/8011>
- Marisa, M. (2021). Inovasi kurikulum “merdeka belajar” di era society 5.0. *Santhet: (Jurnal Sejarah, Pendidikan, dan Humaniora)*, 5(1), 66–78. Retrieved from <https://ejournal.unibabwi.ac.id/index.php/santhet/article/view/1317>
- Masjaya, & Wardono. (2018). Pentingnya kemampuan literasi matematika untuk menumbuhkan kemampuan koneksi matematika dalam meningkatkan SDM. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 568–574. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/prisma/article/view/20196>
- Natsir, S. R. (2024). Dampak merdeka belajar terhadap kemampuan numerasi siswa sekolah dasar di kota Baubau. *TAKSONOMI: Jurnal Penelitian Pendidikan Dasar*, 4(2), 226–235. Retrieved from <https://jurnal-umbuton.ac.id/index.php/taksonomi/article/view/6361>
- Ningsih, N. N., & Sartika, L. (2023). Karakteristik kurikulum merdeka belajar. *TARBIYAH: Jurnal Ilmu Pendidikan dan Pengajaran*, 2(2), 204–210. Retrieved from <https://jurnal.diklinko.id/index.php/tarbiyah/article/view/111>
- Nurhasanah, A., Priyadi, R. A., & Nur, M. D. (2021). Analisis kurikulum 2013. *Didaktik: Jurnal Ilmiah FKIP Universitas Mandiri*, 2(2), 25–32. Retrieved from <https://journal.stkipsubang.ac.id/index.php/didaktik/article/view/239/185>
- Nur Khamidah, D. A. (2022). Analisis kemampuan literasi numerasi siswa melalui penyelesaian soal AKM di kelas XI SMK Gondang Wonopringgo. *SANTIKA 5: Seminar Nasional Tadris Matematika*, 6(2), 232–252. Retrieved from <https://proceeding.uingusdur.ac.id/index.php/santika/article/view/763>
- Rahmawati, I. M., Rusdianah, L., Rahmawati, L., & Nurdiansyah. (2021). Analisis kurikulum berdasarkan kebijakan. *At-Tajdid: Jurnal Ilmu Tarbiyah*, 9(2), 68–89. Retrieved from <https://ejournal.isimupacitan.ac.id/index.php/tajdid/article/view/234/91>
- Rahmawati, N. I. (2018). Pemanfaatan ICT dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. *PRISMA: Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 1, 381–387. Retrieved from <https://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/prisma/article/view/19606/9529>
- Sabilli, M., Syah, F., Widodo, W., Sudibyo, E., & Surabaya, U. N. (2024). Teori Gestalt (Meningkatkan pembelajaran melalui proses pemahaman). *At-Thullab Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah*, 8(1), 85–95. Retrieved from [https://www.researchgate.net/publication/354384037\\_Teori\\_Gestalt\\_Meningkatkan\\_Pembelajaran\\_Melalui\\_Proses\\_Pemahaman](https://www.researchgate.net/publication/354384037_Teori_Gestalt_Meningkatkan_Pembelajaran_Melalui_Proses_Pemahaman)
- Santika, I. G. N., Suarni, N. K., & Lasmawan, I. W. (2022). Analisis perubahan kurikulum ditinjau dari kurikulum sebagai suatu ide. *Jurnal Education and Development*, 10(3), 694–700. Retrieved from <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/3690/2693>

- Solihin, R. R., Susanto, T. T. D., Fauziah, E. P., Yanti, N. V. I., & Ramadhania, A. P. (2024). The efforts of Indonesian government in increasing teacher quality based on PISA result in 2022: A literature review. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 38(1), 57–65. <https://doi.org/10.21009/pip.381.6>
- Sugiyono. (2017). *Metode penelitian pendidikan (Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R & D)*. Bandung, Indonesia: Alfabeta.
- Wahyuni, S., Iqbal, M., & Baharuddin. (2024). Evaluasi efektivitas penerapan kurikulum merdeka dalam meningkatkan hasil belajar dan keterampilan literasi siswa sekolah dasar. *Idarah Tarbawiyah: Journal of Management in Islamic Education*, 5(3), 360–368. <https://doi.org/10.32832/itjmie.v5i3.16736>
- Wicaksana, A., & Rachman, T. (2018). Karakteristik pembelajaran pada kurikulum merdeka belajar di MI. *Pendas: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar*, 10(2), 252–262. Retrieved from <https://journal.unpas.ac.id/index.php/pendas/article/download/27097/14201>

## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Catatan Observasi

Tabel 1. Data Pendukung Observasi (Catatan Observasi)

| No. | Indikator                                                                   | Deskripsi Hasil Pengamatan                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Cakupan materi dipersempit                                                  | <p>Materi pokok secara umum telah sesuai dengan cakupan Kurikulum Merdeka. Materi yang diajarkan adalah memahami fungsi yang merupakan sub bab dari bab 4 materi kelas 8 dalam Kurikulum Merdeka. Materi yang disajikan belum sepenuhnya mengakomodasi berbagai gaya belajar peserta didik. Materi yang disajikan sama untuk semua peserta didik meskipun peserta didik memiliki gaya belajar yang berbeda – beda.</p> <p>Materi yang disampaikan sejauh ini belum sepenuhnya mendalam untuk mengembangkan kemampuan literasi matematika peserta didik. Meskipun materi pokok telah mencakup konsep-konsep dasar, namun masih kurang dalam memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk menerapkan konsep tersebut dalam pemecahan masalah kehidupan sehari – hari yang lebih kompleks. Selain itu, kegiatan pembelajaran yang lebih menekankan pada pemahaman konsep secara mendalam dan kemampuan berpikir kritis masih perlu ditingkatkan. Perlu adanya variasi dalam bentuk soal dan tugas yang diberikan agar peserta didik dapat mengembangkan berbagai strategi pemecahan masalah yang berbeda-beda.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.  | Memberikan fleksibilitas yang tinggi bagi satuan pendidikan maupun pendidik | <p>Rencana pembelajaran yang diterapkan belum sepenuhnya mengakomodasi keberagaman kemampuan peserta didik. Secara umum, materi dan metode pembelajaran yang digunakan masih cenderung homogen. Semua peserta didik diberikan tugas yang sama, Akibatnya, peserta didik dengan kemampuan di atas rata-rata cenderung merasa kurang tertantang, sedangkan peserta didik dengan kemampuan di bawah rata-rata kesulitan mengikuti pembelajaran.</p> <p>Rencana pembelajaran yang diterapkan belum sepenuhnya mengintegrasikan berbagai sumber belajar. Guru masih dominan menggunakan buku LKS sebagai sumber utama. Hal ini dapat membatasi pengalaman belajar peserta didik dan kurang merangsang minat belajar mereka karena sumber belajar yang digunakan cenderung sama dan dianggap kurang menarik.</p> <p>Guru masih cenderung menggunakan metode pembelajaran yang konvensional, seperti ceramah dan tanya jawab. Penggunaan media pembelajaran juga masih terbatas pada papan tulis. Hal ini menyebabkan suasana pembelajaran menjadi kurang menarik dan peserta didik cenderung pasif. Variasi metode dan media pembelajaran yang lebih kreatif perlu diterapkan untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik.</p> <p>Guru sudah berusaha mengkaitkan pembelajaran matematika dengan kehidupan sehari –hari peserta didik. Guru memberikan contoh nyata fungsi dalam kehidupan sehari – hari yaitu tempat lahir, dimana seseorang tidak akan memiliki dua tempat lahir, misalnya di Kudus dan Demak.</p> <p>Media pembelajaran yang digunakan belum sepenuhnya menarik bagi peserta didik. Beberapa peserta didik terlihat kurang antusias dan lebih memilih untuk melakukan aktivitas lain selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Penggunaan media pembelajaran yang monoton membuat peserta didik cepat bosan dan kurang termotivasi untuk belajar.</p> |



|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | <p>Berdasarkan pengamatan, guru telah berusaha memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bertanya dan berdiskusi. Namun peserta didik tidak ada yang bertanya dan berdiskusi.</p> <p>Guru secara konsisten memberikan umpan balik yang konstruktif terhadap jawaban peserta didik. Guru tidak hanya sekedar mengatakan benar atau salah, tetapi juga memberikan penjelasan yang jelas dan rinci mengenai kelebihan dan kekurangan jawaban peserta didik. Selain itu, guru juga memberikan dorongan dan motivasi kepada peserta didik untuk terus berusaha memperbaiki diri.</p> <p>Guru telah berusaha memberikan motivasi kepada peserta didik dengan memberikan kata – kata motivasi. Selain itu, guru juga memberikan pujian terhadap peserta didik yang memiliki catatan yang rapi dan gambar yang bagus. Hal ini bertujuan agar peserta didik semakin bersemangat dan termotivasi untuk semakin aktif dalam pembelajaran. Meskipun guru telah berusaha menciptakan suasana belajar yang kondusif, namun beberapa peserta didik masih terlihat pasif dan kurang terlibat dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini mungkin disebabkan oleh beberapa hal seperti materi yang terlalu sulit, metode pembelajaran yang monoton, dan lain - lain.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3. Pembentukan karakter | <p>Guru tidak hanya menilai penguasaan peserta didik terhadap konsep matematika, tetapi juga memperhatikan aspek-aspek lain seperti proses berpikir, kerja sama, dan sikap. Hal ini mendorong peserta didik untuk tidak hanya fokus pada hasil akhir, tetapi juga menghargai proses pembelajaran dan mengembangkan karakter yang baik.</p> <p>Nilai-nilai karakter yang dominan ditanamkan dalam pembelajaran adalah jujur, disiplin, dan tanggung jawab.</p> <p>Guru telah memberikan contoh teladan yang baik dalam hal sikap dan perilaku. Guru selalu menunjukkan sikap yang ramah, sabar, dan menghargai setiap peserta didik. Perilakunya yang konsisten dalam menerapkan nilai-nilai positif seperti kejujuran, disiplin, dan kerja sama menjadi teladan bagi peserta didik. Hal ini terlihat dari cara guru berinteraksi dengan peserta didik, baik di dalam maupun di luar kelas.</p> <p>Guru telah berhasil memfasilitasi peserta didik untuk mengembangkan rasa disiplin dan tanggung jawab dalam belajar. Hal ini terlihat dari adanya jadwal yang ketat, pemberian tugas secara rutin, serta penekanan pada pentingnya menyelesaikan tugas tepat waktu. Selain itu, guru juga melibatkan peserta didik dalam membuat aturan kelas secara bersama-sama, sehingga peserta didik merasa memiliki tanggung jawab atas aturan tersebut. Guru juga memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk mengambil inisiatif dalam pembelajaran.</p> <p>Meskipun ada beberapa upaya untuk melibatkan peserta didik dalam kegiatan kelompok, namun kesempatan untuk bekerja sama masih terbatas. Guru perlu lebih sering memberikan tugas-tugas yang menuntut kerjasama antar peserta didik.</p> |

## Lampiran 2. Transkrip Wawancara

Berikut merupakan penggalan wawancara dengan Bapak S selaku guru matematika kelas VIII dan Bapak A selaku kepala MTs Mazro'atul Huda Wonorengo Demak.

- Peneliti : Bagaimana menurut Bapak mengenai dampak dari pengurangan cakupan materi terhadap proses belajar mengajar di madrasah?
- S : Dampak dari pengurangan cakupan materi yaitu anak menjadi lebih paham karena materi yang diajarkan tidak terlalu banyak.
- A : Menurut saya, pengurangan cakupan materi dalam kurikulum merdeka ini efisien, artinya materi yang disampaikan tidak terlalu panjang dan lebar keterangannya. Meskipun demikian, dalam kurikulum merdeka ini ada P5 sehingga anak yang lambat dalam menerima pelajaran namun mempunyai kreatifitas bisa menyalurkan bakat dan minatnya tersebut dengan membuat kreasi baru. Ada beberapa kegiatan P5 yang sudah pernah diselenggarakan di sekolah ini. Contohnya yaitu kegiatan P5 dalam mata pelajaran PKN yang saya ampu. Peserta didik saya berikan tugas secara berkelompok untuk membuat kreasi pakaian yang menggunakan bahan dari plastik dan ditunjukkan melalui fashion show. Kegiatan tersebut bertujuan untuk mengajarkan kepada peserta didik untuk mendaur ulang sampah menjadi sesuatu yang berharga dan menilai kreatifitas peserta didik. Selain itu, kegiatan P5 dalam mata pelajaran PKN yang pernah saya lakukan yaitu anak – anak saya ajari untuk menjadi PPS (Panitia Pemungutan Suara) & KPPS (Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara) ketika pemilihan OSIS.
- Peneliti : Apakah ada perubahan metode pembelajaran yang diterapkan setelah adanya pengurangan cakupan materi?
- S : Metode pembelajaran yang diterapkan hampir sama, hanya ada tambahan evaluasi dan latihan untuk mempertajam pemahaman peserta didik
- Peneliti : Apakah menurut Bapak kebijakan mempersempit cakupan materi dalam kurikulum merdeka ini sudah tepat?
- S : Menurut saya, kebijakan mempersempit cakupan materi dalam kurikulum merdeka kurang cocok, karena saat ini kita berada pada era digital dimana teknologi dapat membantu dalam kehidupan manusia. Mengapa justru malah materi dipersempit? Seharusnya malah lebih banyak materinya karena kita bisa terbantu dengan adanya teknologi.
- A : Menurut saya pribadi kebijakan mempersempit cakupan materi dalam kurikulum merdeka ini sudah tepat, karena dengan adanya kebijakan tersebut anak – anak tidak hanya akan dibekali dengan materi yang banyak saja tetapi juga akan dibekali dengan keterampilan yang akan bermanfaat bagi kehidupannya kedepan. Saya berharap kebijakan yang sudah bagus tersebut tidak dirubah lagi, karena biasanya setiap ada pergantian pemerintahan baru pasti akan ada kebijakan baru.

- Peneliti : Apakah Bapak melihat adanya perubahan dalam pemahaman peserta didik terhadap konsep matematika setelah adanya pengurangan cakupan materi?
- S : Pemahaman peserta didik terhadap konsep matematika menjadi meningkat sesuai dengan tujuan salah satu indikator kurikulum merdeka yaitu cakupan materi dipersempit
- Peneliti : Apa saja materi yang dianggap kurang relevan dan akhirnya dikurangi dalam kurikulum? Mengapa materi tersebut dipilih untuk dikurangi?
- S : Dalam materi kelas VIII Kurikulum Merdeka, tidak ada materi volume bidang lengkung. Padahal menurut saya materi tersebut cukup krusial.
- Peneliti : Materi apa yang menurut Bapak masih perlu diperdalam lagi untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik?
- S : Kemampuan membaca dan menerjemahkan kalimat ke matematika masih perlu diperdalam lagi untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik, karena anak akan mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal cerita apabila tidak mempunyai kemampuan – kemampuan tersebut.
- Peneliti : Apakah materi pokok yang Bapak sampaikan kepada peserta didik sudah sesuai dengan cakupan Kurikulum Merdeka dan telah disesuaikan dengan karakteristik peserta didik?
- S : Saya sudah berusaha semaksimal mungkin agar materi pokok yang saya sampaikan kepada peserta didik sesuai dengan cakupan Kurikulum Merdeka dan karakteristik peserta didik, namun mungkin juga ada kekurangan karena seharusnya matematika diberikan waktu 6 JP tapi disini saya hanya mendapatkan waktu 4 JP.
- Peneliti : Apakah materi yang Bapak sampaikan sudah cukup mendalam untuk mengembangkan kemampuan literasi matematika peserta didik?
- S : Sepertinya materi yang saya sampaikan masih kurang mendalam untuk mengembangkan kemampuan literasi matematika peserta didik karena faktor kemauan dan minat peserta didik kurang. Apabilasaya memberikan materi yang lebih mendalam dan lebih sulit, maka peserta didik akan mengalami kesulitan untuk memahaminya.
- Peneliti : Apakah ada visi dan misi madrasah terkait pengembangan kemampuan literasi matematika peserta didik?
- S : Belum ada visi dan misi madrasah yang spesifik ke matematika, apalagi terkait pengembangan kemampuan literasi matematika peserta didik
- A : Visi dan misi madrasah masih secara umum dan belum spesifik terkait literasi.
- Peneliti : Apa saja kendala yang dihadapi dalam implementasi Kurikulum Merdeka dan bagaimana madrasah mengatasi kendala-kendala tersebut?
- S : Kurikulum merdeka menginginkan peserta didik aktif dalam pembelajaran, namun di sekolah ini peserta didik tidak terlalu menyukai pelajaran matematika sehingga peserta didik belum bisa aktif dalam pembelajaran

sesuai dengan harapan dari pelaksanaan kurikulum merdeka. Belum ada cara mengatasi kendala tersebut. Pembelajaran matematika hanya mengalir saja, tetapi ada cara dari saya untuk menarik perhatian agar peserta didik menyukai pelajaran matematika.

A : Kendala utama yang dihadapi dalam implementasi Kurikulum Merdeka adalah kurangnya alat – alat pendukung pembelajaran. Misalnya pada pelajaran Penjasorkes yang masih terbatas alat – alat dan lapangannya, namun pihak madrasah sudah bekerjasama dan mempunyai MOU dengan desa untuk peminjaman lapangan. Selain itu, mata pelajaran IPA juga masih terbatas alat – alat dan lapangannya sehingga masih meminjam dari sekolahlain apabila diperlukan. Dalam mata pelajaran matematika sendiri mungkin masih kekurangan alat pendukung pembelajaran seperti penggaris segitiga, jangka, dll. Apabila dalam pembelajaran guru mengalami kendala dan memerlukan alat – alat pendukung pembelajaran, maka guru tersebut dapat menyampaikan kepada waka kurikulum, kemudian waka kurikulum bisa menyampaikan hal tersebut kepada kepala madrasah untuk segera ditindaklanjuti.

Peneliti : Apakah ada kebijakan khusus yang dikeluarkan oleh madrasah untuk mendukung pengembangan literasi matematika

S : Belum ada kebijakan khusus yang dikeluarkan oleh madrasah untuk mendukung pengembangan literasi matematika. Kebijakan yang dikeluarkan oleh madrasah hanya secara umum saja tidak secara khusus untuk menangani matematika.

A : Sejauh ini, belum ada kebijakan khusus yang dikeluarkan oleh madrasah untuk memfasilitasi kemampuan literasi matematika peserta didik. Sejauh ini, kebijakan yang dikeluarkan oleh madrasah masih sebatas mengikuti pemerintah saja, misalnya setiap minggu harus ada upacara di hari Senin.

Peneliti : Bagaimana kolaborasi antara kepala madrasah dan guru matematika untuk memfasilitasi kemampuan literasi matematika peserta didik?

S : Ada rapat koordinasi dimana saya diberi kesempatan untuk menyampaikan kendala yang saya alami ketika mengajar kepada kepala madrasah termasuk mengenai rencana peningkatan kemampuan literasi matematika peserta didik tersebut.

A : Dalam rapat koordinasi telah disampaikan kepada guru mata pelajaran bahwa ketika ada kendala guru harus bekerja sama yang baik dengan kepala madrasah. Contohnya seperti yang sudah saya sampaikan tadi, apabila dalam pembelajaran guru mengalami kendala dan memerlukan alat – alat pendukung pembelajaran, maka guru tersebut dapat menyampaikan kepada waka kurikulum, kemudian waka kurikulum bisa menyampaikan hal tersebut kepada kepala madrasah untuk segera ditindaklanjuti. Kepala madrasah dan

guru juga harus saling melengkapi dan memberi nasehat demi kemajuan sekolah kedepannya. Dalam rapat koordinasi tersebut, semua kendala telah menemukan solusi dan semua guru mata pelajaran telah berkoordinasi dengan baik.

Peneliti : Perubahan apa yang Bapak amati pada kemampuan literasi matematika peserta didik setelah penerapan Kurikulum Merdeka?

S : Saya merasa belum ada perubahan kemampuan literasi matematika peserta didik setelah penerapan Kurikulum Merdeka. Kemampuan literasi matematika peserta didik tidak jauh berbeda dengan ketika penerapan kurikulum 2013.

Peneliti : Faktor apa saja yang menurut Bapak mempengaruhi kemampuan literasi matematika peserta didik dalam Kurikulum Merdeka?

S : Menurut saya pribadi, kemampuan literasi matematika peserta didik dipengaruhi oleh sarana prasarana dan latihan.

Peneliti : Faktor apa saja yang menghambat peningkatan kemampuan literasi matematika peserta didik?

S : Menurut saya, faktor utama yang menghambat peningkatan kemampuan literasi matematika peserta didik adalah kurangnya dukungan dari orang tua peserta didik. Kebanyakan orang tua sekarang sibuk dengan pekerjaannya sehingga anak kurang pengawasan dari orang tua. Ketika orang tua sedang bekerja dan anak tidak diawasi maka anak bukannya belajar justru malah fokus bermain HP

Peneliti : Apakah ada aspek-aspek dalam Kurikulum Merdeka yang perlu diperbaiki atau dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika?

S : Beberapa aspek dalam Kurikulum Merdeka yang perlu diperbaiki atau dikembangkan lebih lanjut untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika antara lain

1. Sarana prasarana,
2. Pemahaman guru mengenai kurikulum merdeka

Hal ini menjadi krusial karena berimbas langsung pada kemampuan peserta didik.

A : Pasti ada, salah satunya yaitu cara mengajar guru di madrasah ini yang kebanyakan masih monoton. Seharusnya guru menciptakan pembelajaran yang aktif, kreatif, dan menyenangkan agar tidak ada anak yang takut pada guru. Guru dapat mencontoh dalam kegiatan pramuka dimana guru makan bersama dengan anak – anak dengan makanan yang sama, sehingga anak merasa lebih dekat dengan guru.

Peneliti : Pelatihan apa saja yang telah diberikan kepada guru matematika untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka?

- S : Beberapa pelatihan yang telah diberikan kepada guru matematika untuk mendukung implementasi Kurikulum Merdeka antara lain
1. MGMP.  
Dalam kegiatan tersebut guru hanya membahas mengenai materi matematika dan membuat soal. Sejauh ini, belum ada pelatihan yang mengajarkan bagaimana cara mengajar suatu materi dengan trik tertentu dan belum ada pelatihan yang mengajarkan terkait teknologi
  2. Diklat untuk guru  
Kegiatan ini jarang diselenggarakan oleh Departemen Agama. Meskipun ada tetapi diselenggarakan secara online sehingga hasilnya dinilai kurang maksimal
- A : 1. Setiap sebulan sekali ada MGMP (Musyawarah Guru Mata Pelajaran) se-Kabupaten Demak. Dalam kegiatan tersebut, guru membahas materi dan menyusun buku LKS yang dapat jadi pedoman dalam pembelajaran.
2. LP Ma'arif NU juga.
  3. Pelatihan baik online maupun offline
- Peneliti : Apakah pelatihan tersebut efektif dalam meningkatkan kemampuan guru dalam mengajarkan matematika?
- S : Menurut saya pribadi pelatihan tersebut belum dapat dikatakan efektif dalam meningkatkan kemampuan guru dalam mengajarkan matematika
- A : Menurut saya, pelatihan tersebut efektif untuk meningkatkan kemampuan guru dalam mengajarkan matematika. Misalnya ketika mengikuti kegiatan MGMP, guru bisa melakukan sharing - sharing sehingga guru dari berbagai sekolah bisa saling melengkapi. Misalnya di sekolah ini belum mempunyai alat peraga dan di sekolah lain mempunyai alat peraga, maka kita bisa meminjam dari sekolah tersebut, dan sebaliknya.
- Peneliti : Apakah madrasah menyediakan sumber daya pembelajaran yang memadai untuk mendukung pembelajaran matematika?
- S : Madrasah sudah menyediakan sumber daya pembelajaran untuk mendukung pembelajaran matematika tetapi mungkin masih kurang maksimal, misalnya proyektor. Dulu madrasah mempunyai berbagai bentuk bangun datar dan jaring – jaring bangun ruang namun rusak karena terkena banjir sehingga sekarang peserta didik hanya bisa membayangkan bentuk bangun datar dan jaring – jaring bangun ruang tanpa tau bagaimana bentuk aslinya, untuk sementara peserta didik hanya bisa mengetahui bentuk bangun datar dan jaring – jaring bangun ruang melalui video yang ditampilkan di proyektor.
- A : Mungkin belum dapat dikatakan bahwa madrasah telah menyediakan sumber daya pembelajaran yang memadai untuk mendukung pembelajaran matematika karena sesuai pernyataan saya sebelumnya masih terdapat

kekurangan alat – alat pendukung pembelajaran matematika seperti penggaris segitiga, jangka, dll.

Peneliti : Sumber daya apa saja yang masih kurang dan perlu dilengkapi?

S : Sumber daya yang masih kurang dan perlu dilengkapi yaitu sumber pembelajaran baik digital maupun non digital agar peserta didik lebih bersemangat dan memahami secara real dari benda yg dipelajari, bukan hanya sebatas khayalan.

Peneliti : Apa harapan Bapak terhadap pengembangan Kurikulum Merdeka ke depannya, khususnya dalam konteks peningkatan kemampuan literasi matematika?

S : Harapan saya kedepannya semoga ada penambahan pelatihan untuk guru karena apabila guru tidak diberikan pelatihan secara maksimal maka guru tidak dapat mengembangkan kemampuan literasi matematika peserta didik, selain itu saya berharap agar sarana prasarana juga dilengkapi sehingga mampu mendukung proses pembelajaran matematika dan meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik.

A : Semoga kebijakan sebelumnya yang sudah ada dan sudah bagus tidak dirubah. Semoga kebijakan pemerintah khususnya mengenai pengembangan kurikulum semakin baik lagi sehingga bisa memajukan madrasah dan meningkatkan kualitas madrasah.

Peneliti : Rencana apa yang akan dilakukan madrasah untuk terus meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik di masa mendatang?

S : Sementara waktu, belum ada rencana yang akan dilakukan madrasah untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik di masa mendatang, bahkan belum ada rencana terkait pengembangan bakat dan minat yang terkait dengan matematika.

A : Saat ini belum ada rencana untuk meningkatkan kemampuan literasi matematika peserta didik, namun kedepannya bisa saja ada rencana mengenai hal tersebut apabila guru matematika mengusulkannya.

Peneliti : Bagaimana Bapak menilai sejauh mana Kurikulum Merdeka berhasil mengintegrasikan aspek pembentukan karakter dalam proses pembelajaran?

S : Pada kenyataannya apa yang menjadi harapan dari penerapan kurikulum merdeka belum seutuhnya dapat direalisasikan. Misalnya kurikulum merdeka mengharapkan peserta didik memiliki budi pekerti yang baik sesuai pancasila namun pada kenyataannya masih belum bisa untuk sepenuhnya membentuk karakter seperti itu. Pembentukan karakter seperti itu membutuhkan pembiasaan sehingga tumbuh sebagai budaya atau kebiasaan. Karakter peserta didik saat implementasi kurikulum merdeka hampir sama seperti karakter peserta didik saat implementasi kurikulum 2013.

- A : Cukup baik, namun saya khawatir apabila ketika ada kebijaksanaan baru, yang sudah baik ini dirubah bukan malah ditingkatkan.
- Peneliti : Adakah program atau kegiatan khusus yang dilakukan madrasah untuk mendukung pembentukan karakter peserta didik?
- S : Upaya yang selalu dilakukan madrasah untuk mendukung pembentukan karakter peserta didik yaitu dengan mengajarkan peserta didik agar rajin beribadah dan hormat kepada orang tua dan guru.
- A : Ada. Misalnya setiap hari di pagi hari peserta didik dibiasakan membaca doa dengan membaca asmaul husna dan surat pendek. Selain itu, anak juga diberi buku majemuk dengan harapan dalam setahun peserta didik bisa hafal karena dibiasakan setiap hari.
- Peneliti : Bagaimana Bapak menilai dampak Kurikulum Merdeka terhadap perubahan sikap dan perilaku peserta didik?
- S : Menurut saya belum ada perubahan sikap dan perilaku peserta didik ketika menerapkan kurikulum merdeka. Sikap dan perilaku peserta didik ketika menerapkan kurikulum merdeka masih sama dengan sikap dan perilaku peserta didik ketika menerapkan kurikulum 2013. Kurikulum tidak dapat merubah sikap dan perilaku peserta didik. Sikap dan perilaku peserta didik hanya dapat diubah oleh agama.
- A : Menurut saya, sikap dan perilaku peserta didik ketika menggunakan Kurikulum merdeka lebih baik daripada sikap dan perilaku peserta didik ketika menggunakan Kurikulum 2013. Salah satu faktor utama dari hal tersebut yaitu kemungkinan karena adanya P5.
- Peneliti : Nilai-nilai karakter apa saja yang Bapak coba tanamkan pada peserta didik melalui pembelajaran?
- S : Nilai karakter paling utama yang coba saya tanamkan pada peserta didik melalui pembelajaran adalah kejujuran
- A : Nilai karakter utama yang coba saya tanamkan pada peserta didik melalui pembelajaran adalah pemberani. Saya berharap peserta didik saya memiliki karakter pemberani misalnya berani memimpin tahlilan dan ibadah lainnya dalam masyarakat, sehingga saya berusaha menumbuhkan karakter pemberani tersebut dalam pembelajaran dengan mendorong peserta didik untuk aktif bertanya ketika pelajaran.
- Peneliti : Contoh konkret apa yang dapat Bapak berikan mengenai bagaimana Bapak mengaitkan materi dengan nilai-nilai karakter?
- S : Menurut saya pribadi, untuk saat ini contoh konkret mengenai penghubungan materi dengan nilai-nilai karakter belum ada. Namun dalam pelajaran matematika karakter kejujuran selalu diterapkan, misalnya ketika ada soal yang jawabannya 10, maka akan menjadi salah jika dijawab oleh peserta didik dengan jawaban selain 10.



- A : Misalnya dalam kegiatan P5 yang sudah saya sampaikan tadi dimana anak – anak dilatih untuk menjadi PPS (Panitia Pemungutan Suara) & KPPS (Kelompok Penyelenggara Pemungutan Suara) ketika pemilihan OSIS. Kegiatan P5 tersebut sesuai dengan materi pelajaran PKN yaitu Demokrasi Pancasila.

## ANALYSIS OF LONG SHORT – TERM MEMORY (LSTM) PARAMETERS IN PREDICTING IHSG

Daud Padut Aritiran R<sup>1</sup>, Lina Cahyadi<sup>2</sup>, Ferry Vincentius Ferdinand<sup>3</sup>, Kie Van Ivanky Saputra<sup>4</sup>,  
Kathleen Teja<sup>5</sup>

<sup>1</sup>PT Siloam International Hospitals Tbk, Tangerang, BANTEN

<sup>2,3,4,5</sup>Universitas Pelita Harapan, Tangerang, BANTEN

Correspondence Email: [lina.cahyadi@uph.edu](mailto:lina.cahyadi@uph.edu)

### ABSTRACT

For investors looking to enhance the value of their financial assets, stock investment is a popular choice. A Long Short-Term Memory (LSTM) model will be used to forecast the movement of the Indonesia Composite Index (IHSG) in the domestic capital market. This research focuses on key parameters of the LSTM model, such as sliding window size, the number of epochs, the learning rate, and the type of optimizer. There are four configurations that were tested. First, the sliding window size was varied while keeping other parameters constant. Second, while maintaining the other parameters, the number of epochs was modified. Third, while keeping the remaining parameters unchanged, the learning rate was adjusted. Lastly, while holding the other parameters constant, different optimizers were tested. The dataset is divided into two periods, such as: pre-pandemic and during the pandemic. The dataset is segmented into training and testing sets for every period. During the pre-pandemic period, the best-performing parameters included a sliding window size of 20, training over 40 epochs with a learning rate of 0.001, and the Adam optimizer, resulting in an RMSE of 7.2218. The best results during the pandemic period were obtained with parameters consisting of a sliding window size of 5, 10 epochs, a learning rate of 0.001, and the Adam optimizer, resulting in an RMSE of 1.727. These parameter combinations demonstrated the highest predictive performance for IHSG.

**Keywords:** IHSG, LSTM, prediction, parameter, stock

### ABSTRAK

Untuk para investor yang ingin meningkatkan nilai aset keuangan mereka, investasi saham adalah pilihan populer. Sebuah model *Long Short-Term Memory* (LSTM) akan digunakan untuk memprediksi harga Indeks Harga Saham Gabungan (IHSG) di pasar modal Indonesia. Penelitian ini memfokuskan pada parameter kunci dari model LSTM, seperti ukuran *sliding windows*, jumlah *epoch*, *learning rate*, dan jenis *optimizer*. Ada empat konfigurasi yang diuji. Pertama, ukuran *sliding windows* divariasikan sementara parameter lainnya tetap konstan. Kedua, jumlah *epoch* dimodifikasi dengan tetap mempertahankan parameter lainnya. Ketiga, *learning rate* divariasikan dengan parameter lainnya tetap tidak berubah. Terakhir, berbagai *optimizer* diuji dengan parameter lainnya tetap konstan. Dataset ini dibagi menjadi dua periode, yaitu sebelum pandemi dan selama pandemi. Data dibagi menjadi set pelatihan dan pengujian untuk setiap periode. Parameter optimal untuk periode sebelum

pandemi adalah ukuran *sliding windows* 20, 40 *epoch*, learning rate 0,001, dan *optimizer Adam*, menghasilkan *Root Mean Squared Error* (RMSE) sebesar 7,2218. Selama pandemi, parameter terbaik adalah ukuran *sliding windows* 5, 10 *epoch*, learning rate 0,001, dan *optimizer Adam*, dengan RMSE sebesar 1,727. Kombinasi parameter ini menunjukkan kinerja prediksi tertinggi untuk IHSG.

**Kata Kunci:** IHSG, LSTM, prediksi, parameter, saham.

## INTRODUCTION

The increasing interest in investment among millennials had a significant effect on the Indonesian financial market. The active participation of the millennial generation has significantly increased market liquidity and stability. The involvement of individuals aged 31-40 has led to the development of more innovative investment products tailored to the needs of younger investors. This trend also brings new challenges for the investment industry. To attract and keep millennial investors, securities firms and investment managers must adapt their strategies by focusing on the development of digital technologies and services that meet the high expectations of a digitally connected generation.

In addressing many challenges across multiple factors, the rapid advancement of technology has become important. The increase in computational power and the accessibility of data have unlocked new potential for predictive analytics. Deep learning algorithms and traditional statistical methods have emerged as effective tools to help investors navigate complex decision-making processes. To utilize predictive analytics tools to evaluate historical stock performance, forecast future trends, and make more informed investment decisions, technological advancements are needed.

Long Short-Term Memory (LSTM) is a form of artificial neural network specifically developed to handle and forecast time-series data. It overcomes the vanishing gradient issue often found in traditional neural networks, enabling the model to recognize historical patterns and deliver more accurate predictions. This study aims to analyze key parameters in an LSTM-based stock price prediction model using Indonesia Composite Index (IHSG) price data from January 2016 to December 2019 and from January 2020 to December 2023. After the LSTM model is established, an error analysis will be conducted to evaluate its performance under various parameter settings. This approach will identify the optimal LSTM configuration for IHSG stock price prediction.

## LITERATURE REVIEW

Research conducted by I Ketut Agung Enriko, Fikri Nizar Gustiyana, and Rahmat Hardian Putra, titled "*Comparison of Optimization Results in Stock Price Prediction of PT Telkom Indonesia Using the Long Short-Term Memory Algorithm*," indicates that the LSTM algorithm achieves strong predictive accuracy, as reflected by the Mean Absolute Percentage Error (MAPE) values and the model outputs obtained from different epoch settings. Using the Adam optimizer, it was observed that increasing the number of epochs resulted in lower loss values, thereby improving the stock price prediction accuracy. The Adam optimization model

achieved the highest accuracy, reaching 98.45% Enriko, I. K. A., Gustiyana, F. N., & Putra, R. H.].

Research conducted by Akhmad Yusuf, titled “Prediction of the Indonesia Composite Index (IHSG) Using Long Short-Term Memory,” shows that the LSTM parameters used—specifically a batch size of 25 and 50 epochs—produced the best model performance, achieving a lower RMSE of 6.2335, with a predicted value of 6765.5103 compared to the actual value of 6807.50 [Yusuf, A.].

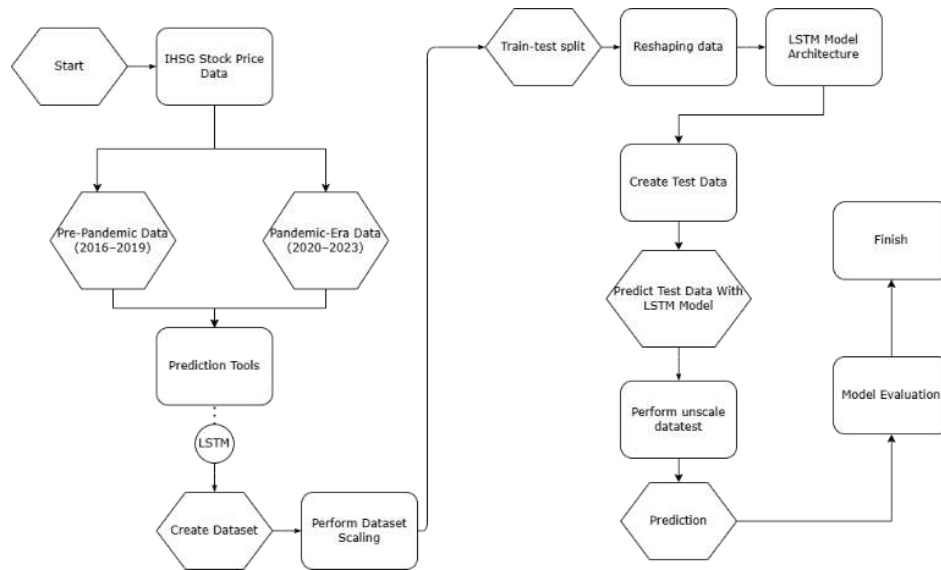
Research conducted by Peter T. Yamak, Li Yujian, and Pius K. Gadosey, titled “A Comparison between ARIMA, LSTM, and GRU for Time Series Forecasting,” shows that the ARIMA (1,1,0) model achieved the highest accuracy, with a MAPE of 0.0276 and an RMSE of 302.56. In comparison, the GRU model obtained a MAPE of 0.0397 and an RMSE of 381.34, while the LSTM model produced a MAPE of 0.0680 and an RMSE of 603.68 using the following parameters: 400 epochs, a batch size of 170, one dense layer, an input shape of 1, and the Adam optimizer [Yamak, P. T., Yujian, L., & Gadosey, P. K.].

Research conducted by Sima Siami-Namini, Neda Tavakoli, and Akbar Siami Namin, titled “A Comparison of ARIMA and LSTM in Forecasting Time Series,” shows that there is no evidence suggesting that training the network on the same dataset multiple times improves prediction accuracy. In several cases, performance even deteriorated, indicating that the model became overfitted. As a key takeaway, the study concludes that setting the number of epochs to one yields a reasonably accurate prediction model, thereby eliminating the need for additional training on the same data [Siami-Namini, S., Tavakoli, N., & Siami Namin, A.].

The research conducted by Adhitio Satyo Bayangkari Karno, titled “Time Series Data Analysis Using LSTM (Long Short-Term Memory) and Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) in the Python Programming Language,” aims to predict time series data using two approaches: the traditional statistical method, Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), and the more recent machine learning technique, Long Short-Term Memory (LSTM). Prior to modeling, data cleaning and optimization were performed. The optimization process involved transformations to remove trends and variability, resulting in seven combinations derived from Log, Moving Average (MA), Exponential Weighted Moving Average (EWMA), and Differencing (Diff). These transformations were applied to both the ARIMA(2,1,1) and LSTM models, producing a total of 14 predictions (7 from ARIMA and 7 from LSTM). Among these, the lowest RMSE obtained using ARIMA was 0.02, while the lowest RMSE achieved with LSTM was 0.01. These findings demonstrate that the LSTM model, when applied to Telkom Indonesia (TLKM) stock data, provides higher prediction accuracy compared to the ARIMA model [Karno, A. S. B.].

## RESEARCH METHODOLOGY

The procedure for comparing the parameters of the Long Short-Term Memory (LSTM) model is illustrated in Figure 1. The research steps shown in Figure 1 will be explained in more detail, starting with part A Processing and Data Collection until part D. LSTM Model Evaluation.

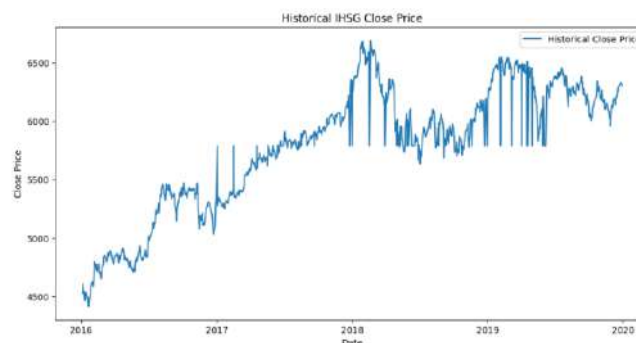


**Figure 1.** Flowchart work steps.

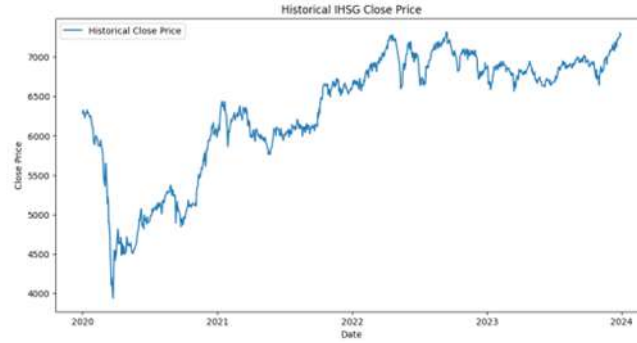
### Processing and data collection

This study will use a dataset obtained from finance.yahoo.com. The data include stock price projections for two periods: January 4, 2016, to December 30, 2019, and January 2, 2020, to December 29, 2023. These data are used to enable a comparison of the parameters obtained during the periods before and after the COVID-19 pandemic. The dataset contains several columns, such as Date, Open, Close, High, Low, Adj Close, and Volume. However, this study only uses the Date and Close columns. The Date column provides dates at daily intervals, while the Close column contains the stock closing prices.

Overall, this dataset contains 1,019 and 974 entries for the two different time periods, respectively. The data is partitioned into training (80%) and testing (20%) sets. Thirty random divisions of the train and test datasets will be generated using Python, the performance of the study regarding accuracy and reliability is examined. The code used in this study can be accessed at <https://github.com/ArtDz12/StockPricePredLSTM>. The plots of the dataset are presented in Figures 2 and 3.



**Figure 2.** IHSG Stock price on year 2016-2019



**Figure 3.** IHSG stock price on 2020-2023

### LSTM Model

The Long Short-Term Memory (LSTM) model is a specialized form of Recurrent Neural Network (RNN) created to address the shortcomings of conventional RNNs, especially the vanishing gradient issue. LSTM networks, by capturing long-term dependencies in sequences, are highly effective for applications such as time-series forecasting, natural language processing (NLP), and other tasks involving sequential data. A key limitation of standard recurrent neural networks (RNNs) is the vanishing gradient problem, which restricts their capacity to maintain long-term dependencies in sequential data. To overcome this issue, long short-term memory (LSTM) networks were developed with specialized memory cells that allow the network to retain information over longer periods. As a result, LSTMs are able to effectively learn from previous time steps, making them well-suited for forecasting tasks that depend on historical patterns. [Huang. Y and Yan. E].

The LSTM cell is mathematically structured around three crucial gates: forget, input, and output, which manage the transmission of information through the cell state. Each gate performs a specific function, controlling how information is updated, retained, or discarded over time.

The operations of an LSTM cell can be described by the following equations [Staudemeyer, R. C., & Morris, E. R.]:

$$\begin{aligned} i_t &= \sigma(W_i x_t + U_i h_{t-1} + b_i) \\ f_t &= \sigma(W_f x_t + U_f h_{t-1} + b_f) \\ o_t &= \sigma(W_o x_t + U_o h_{t-1} + b_o) \\ \tilde{C}_t &= \tanh(W_C x_t + U_C h_{t-1} + b_C) \\ C_t &= f_t \odot C_{t-1} + i_t \odot \tilde{C}_t \\ h_t &= o_t \odot \tanh(C_t) \end{aligned}$$

Where:

- $x_t$  represents the input at time step  $t$ ,
- $h_{t-1}$  is the previous hidden state,
- $C_{t-1}$  is the previous cell state,
- $W$  and  $U$  denote the weight matrices for the input and hidden state, respectively,
- $b$  represents the bias vector,
- $\sigma$  is the sigmoid activation function,
- $\tanh$  is the hyperbolic tangent activation function, and
- $\odot$  denotes element-wise multiplication.

Through the forget gate  $f_t$ , the network determines which portions of the previous cell state to eliminate. The input gate  $i_t$  and candidate cell state  $\tilde{C}_t$  control how much new information is added to the cell state. The cell state update combines the retained and new information to form the updated memory  $C_t$ . Finally, the output gate  $o_t$  determines the portion of the memory that will influence the hidden state  $h_t$ , which serves as the output of the LSTM cell for the current time step.

Through these mechanisms, the LSTM model can effectively learn temporal dependencies and patterns in data over long time horizons. Therefore, it finds broad application in areas such as time-series prediction, speech recognition, and analysis of trends before and after major events such as the COVID-19 pandemic.

The first step in implementing the LSTM model is normalizing the dataset. Normalization scales all input values to a common range, typically between 0 and 1, ensuring that the model trains efficiently and that each feature contributes proportionally. This process is usually performed using the Min–Max normalization formula, which improves convergence speed and model accuracy during training. The data is then divided into 80% training data and 20% testing data. The LSTM model will be trained using the hyperparameters listed in Table 1.

This architecture is a recurrent model consisting of three LSTM (Long Short-Term Memory) layers designed for processing sequential data, such as time series. Each LSTM layer contains 50 units and uses `return_sequences=True` in the first layer to provide sequential output for each time step. A dropout layer with a rate of 0.2 is added after each LSTM layer to reduce overfitting. The model concludes with a Dense layer containing a single unit for prediction. With this structure, the model is capable of making predictions based on the sequential information learned during training.

The data will be divided into train and test datasets, as shown in Table 2. In the development of the LSTM model, four networks of analysis will be conducted, each involving a different combination of treatments for every test. Each network of analysis focuses on evaluating the impact of a single key parameter on model performance. First, the analysis will be performed on the Sliding Window parameter, as it is a crucial factor in the model's performance.

**Table 1.** LSTM Model Architecture

| Parameter           | Value                           |
|---------------------|---------------------------------|
| Epoch               | 10,20,30,40, and 50             |
| Batch size          | 20                              |
| Learning rate       | 0.001, 0.01, and 0.1            |
| Dense layer         | 1                               |
| Dropout             | 0.2                             |
| Optimizer           | ADAM, AdaGrad, SGD, and RMSProp |
| Dataset Composition | 80 : 20                         |
| Sliding Window      | 5,10,15, and 20                 |

**Table 2.** Training and Testing Data Sum

| Period                     | Comparison | Training data sum | Testing data sum |
|----------------------------|------------|-------------------|------------------|
| Jan 4, 2016 – Dec 30, 2019 | 80 : 20    | 815               | 204              |
| Jan 2, 2020 - Dec 29, 2023 | 80 : 20    | 779               | 195              |

**Table 3.** Fragment of the Series of Analysis of Windows Sliding Parameters, Epoch, Learning Rate and Optimizer

| Analysis 1            | Analysis 2            | Analysis 3            | ... | Analysis 240        |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----|---------------------|
| Sliding window = 5    | Sliding window = 10   | Sliding window = 15   |     | Sliding window = 20 |
| Epoch = 10            | Epoch = 10            | Epoch = 10            |     | Epoch = 50          |
| Learning rate = 0.001 | Learning rate = 0.001 | Learning rate = 0.001 |     | Learning rate = 0.1 |
| Optimizer = AdaGrad   | Optimizer = AdaGrad   | Optimizer = AdaGrad   |     | Optimizer = SGD     |

First, the analysis of the Sliding Window parameter will be conducted, varying the Sliding Window while keeping all other parameters constant. Next, the Epoch parameter will be varied, with the remaining parameters held constant. Then, the Learning Rate will be adjusted, while other parameters remain unchanged. Finally, the Optimizer will be varied, keeping all other parameters the same. The results of these variations are presented in Table 3, comprising a total of 240 combinations. The main objective of this analysis is to understand how each parameter influences the LSTM model's ability to predict sequential data, enabling the selection of an optimal combination of parameters for accurate prediction.

### Dataset Denormalization

After the prediction step on the testing data, the predicted values, which are still in the normalized scale, will be converted back to the original scale to allow comparison with the actual stock prices. This denormalization is performed using `scaler.inverse_transform()`. Before evaluating the prediction results, the dataset will be denormalized to restore the values that were scaled during the initial normalization step. The denormalization formula is presented in Formula 2 [Wiranda & Sadikin].

$$D = D' \cdot (\text{maximum} - \text{minimum}) + \text{minimum}$$

Where  $D$  is the denormalized prediction result,  $D'$  is the normalized value, maximum is the maximum value of the actual stock data, and minimum is the minimum value of the actual stock data.

### LSTM Model Evaluation

In the LSTM model evaluation step, the Root Mean Square Error (RMSE) is used as the primary metric. Stock price predictions are prone to outliers or values that deviate



significantly from the mean. RMSE is particularly suitable in this context because it penalizes larger errors more heavily, providing a more accurate representation of the model's predictive performance. Furthermore, RMSE is expressed in the same units as the original data, which makes it easier to interpret the magnitude of prediction errors in the context of real stock prices [L. Zhang et al.].

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y(i) - y'(i))^2}. \quad (3)$$

with  $y(i)$  representing actual value on  $t$ ,  $y'(i)$  is the prediction value for the same period, and  $n$  is prediction number.

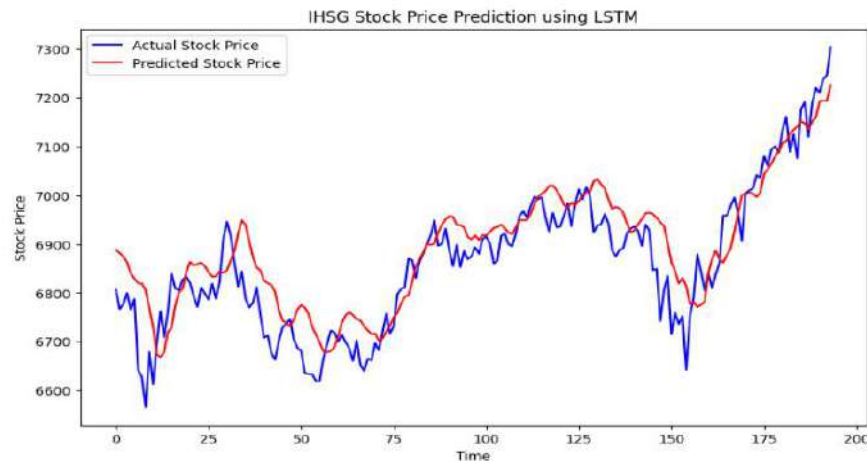
Based on evaluation results LSTM model can be used to get conclusion for this study. Eventually, can be choose LSTM model with the best combination parameter which is better to predict stock price based on evaluation value RMSE which is smaller.

## RESULT AND DISCUSSION

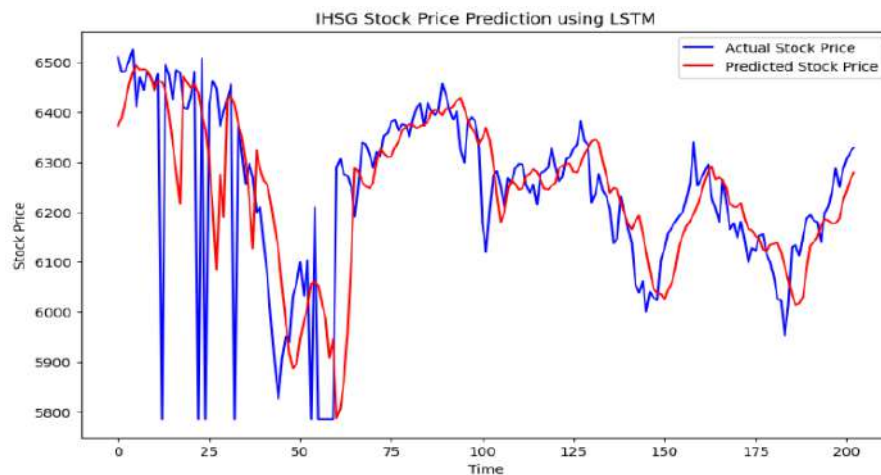
The first step in processing the stock data is to divide the datasets, which contain 1,019 and 974 entries, into two parts: train and test datasets, using an 80:20 ratio, as shown in Table 3. Next, the training data is used to develop the model based on the parameters listed in Table 1. Using the model trained on the training data, the testing data is then employed to evaluate the model's performance, which is measured using RMSE. The evaluation results for the Sliding Window, Epoch, Learning Rate, and Optimizer parameters were used to select the optimal configuration for the IHSG stock for the periods 2016–2019 and 2020–2023, as presented in Table 4.

**Table 4.** Best result evaluation from parameters which in 2 periods

| Period                   | Sliding Window | Epoch | Learning Rate | Optimizer | RMSE     |
|--------------------------|----------------|-------|---------------|-----------|----------|
| 4 Jan 2016 - 30 Dec 2019 | 20             | 40    | 0.001         | ADAM      | 7.221810 |
| 2 Jan 2020 - 29 Dec 2023 | 5              | 10    | 0.001         | ADAM      | 1.727176 |



**Figure 4.** Evaluation result plot from the combination parameter IHSG stock year 2016-2019



**Figure 5.** Evaluation result plot from the combination parameter IHSG stock year 2020-2023

The best results from Table 4 are illustrated in Figures 4 and 5. The graphs show that the IHSG predictions for 2016–2019 (before the pandemic) and 2020–2023 (during the pandemic), using the optimal parameter combination with the lowest RMSE, closely match the actual stock prices.

## CONCLUSION

The results of the evaluation suggest that the performance of the LSTM model in predicting the IHSG is strongly affected by the Sliding Window, Epoch, Learning Rate, and Optimizer parameters. For the period 2016–2019 (before the pandemic), the best configuration was a Sliding Window of 5, Epoch of 10, Learning Rate of 0.001, and the Adam optimizer, which resulted in an RMSE value of 7.2218. For the period 2020–2023 (during the pandemic), the optimal configuration was a Sliding Window of 20, Epoch of 40, Learning Rate of 0.001, and the Adam optimizer, producing a lower RMSE value of 1.7272, indicating better prediction accuracy during this period.

## REFERENCES

- Aggarwal, C. (2018). *Neural networks and deep learning*. Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-031-29642-0\\_13](https://doi.org/10.1007/978-3-031-29642-0_13)
- Camuñas-Mesa, L. A., Linares-Barranco, B., & Serrano-Gotarredona, T. (2019). Neuromorphic spiking neural networks and their memristor-CMOS hardware implementations. *Materials*, 12(17), 1-28. <https://doi.org/10.3390/ma12172745>
- Chiang, T. C. (2020). US policy uncertainty and stock returns: Evidence in the US and its spillovers to the European Union, China, and Japan. *The Journal of Risk Finance*, 21(5), 621–657. <https://doi.org/10.1108/jrf-10-2019-0190>
- Duchi, J., Hazan, E., & Singer, Y. (2011). Adaptive subgradient methods for online learning and stochastic optimization. *Journal of Machine Learning Research*, 12(7), 2121–2159. Retrieved from <https://www.jmlr.org/papers/volume12/duchi11a/duchi11a.pdf>
- Enriko, I. K. A., Gustiyana, F. N., & Putra, R. H. (2023). Komparasi hasil optimasi pada prediksi harga saham PT Telkom Indonesia menggunakan algoritma long short term memory. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(2), 659–667. <https://doi.org/10.30865/mib.v7i2.5822>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning*. MIT Press.
- Hua, Y., Zhao, Z., Liu, Z., Chen, X., Li, R., & Zhang, H. (2018). Traffic prediction based on random connectivity in deep learning with long short-term memory. *2018 IEEE 88th Vehicular Technology Conference (VTC-Fall)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/vtcfall.2018.8690851>
- Huang, Y., & Yan, E. (2023) Economic recession forecasts using machine learning models based on the evidence from the covid-19 pandemic. *Modern Economy*, 14, 899-922. <https://doi.org/10.4236/me.2023.147049>
- Hyndman, R. J., & Athanasopoulos, G. (2018). *Forecasting: Principles and practice*. Retrieved from <https://robjhyndman.com/uwafiles/fpp-notes.pdf>
- Hull, J. C. (2009). *Options, futures and other derivatives*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Ismailsyah, S. E. (2020). Analisis pengaruh free float saham-saham first liner, second liner, dan third liner terhadap likuiditas saham. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa FEB*, 9(1), 1-28. Retrieved from <https://jimfeb.ub.ac.id/index.php/jimfeb/article/view/7067>
- Karno, A. S. B. (2020). Analisis data time series menggunakan LSTM (Long short term memory) dan ARIMA (autocorrelation integrated moving average) dalam bahasa Python. *Ultima InfoSys: Jurnal Ilmu Sistem Informasi*, 11(1), 1–7. <https://doi.org/10.31937/si.v9i1.1223>
- Kingma, D. P., & Ba, J. L. (2015). Adam: A method for stochastic optimization. *ICLR 2015*, 1-15. Retrieved from <https://arxiv.org/pdf/1412.6980>
- Li, A. W., & Bastos, G. S. (2020). Stock market forecasting using deep learning and technical analysis: A systematic review. *IEEE Access*, 8, 185232–185242. <https://doi.org/10.1109/access.2020.3030226>
- Mustapha, A., Mohamed, L., & Ali, K. (2021). Comparative study of optimization techniques in deep learning: Application in the ophthalmology field. *Journal of Physics: Conference Series*, 1743, 1-13. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1743/1/012002>

- Noviando, E. S., Ervianto, E., & Yasri, I. (2016). Study on the application of ANN (Artificial neural network) to eliminate harmonics in the main computer center building [Doctoral dissertation]. Retrieved from <https://media.neliti.com/media/publications/184148-ID-studi-penerapan-ann-artificial-neural-ne.pdf>
- Qiu, J., Wang, B., & Zhou, C. (2020). Forecasting stock prices with long short-term memory neural network based on attention mechanism. *Plos One*, 15(1), 1-15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0227222>
- Rasamoelina, A. D., Adjalila, F., & Sincák, P. (2020). A review of activation function for artificial neural network. *2020 IEEE 18th World Symposium on Applied Machine Intelligence and Informatics (SAMI)*, 281–286. <https://doi.org/10.1109/sami48414.2020.9108717>
- Setiawan, D. (2018). The impact of information and communication technology development on culture. *Jurnal Simbolika: Research and Learning in Communication Study (E-Journal)*, 4(1), 62–72. <https://doi.org/10.31289/simbollika.v4i1.1474>
- Siami-Namini, S., Tavakoli, N., & Namin, A. S. (2018). A comparison of ARIMA and LSTM in forecasting time series. *2018 17th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA)*, 1394–1401. <https://doi.org/10.1109/ICMLA.2018.00227>
- Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Salakhutdinov, R. (2014). Dropout: A simple way to prevent neural networks from overfitting. *Journal of Machine Learning Research*, 15(1), 1929–1958. Retrieved from <https://www.cs.toronto.edu/~rsalakhu/papers/srivastava14a.pdf>
- Staudemeyer, R. C., & Morris, E. R. (2019). *Understanding LSTM – A tutorial into long short-term memory recurrent neural networks*. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1909.09586>
- Ticknor, J. L. (2013). A Bayesian regularized artificial neural network for stock market forecasting. *Expert Systems with Applications*, 40(14), 5501–5506. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2013.04.013>
- Van Houdt, G., Mosquera, C., & Nápoles, G. (2020). A review on the long short-term memory model. *Artificial Intelligence Review*, 53(8), 5929–5955. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10462-020-09838-1>
- Vanstone, B., & Finnie, G. (2009). An empirical methodology for developing stock market trading systems using artificial neural networks. *Expert Systems with Applications*, 36(3), 6668–6680. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2008.08.019>
- Wiranda, L., & Sadikin, M. (2019). Application of long short-term memory on time series data to predict product sales of PT Metiska Farma. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, 8(3), 184–196. Retrieved from <https://www.neliti.com/id/publications/407800/penerapan-long-short-term-memory-pada-data-time-series-untuk-memprediksi-penjual>
- Yamak, P. T., Yujian, L., & Gadosey, P. K. (2019). A comparison between ARIMA, LSTM, and GRU for time series forecasting. *Proceedings of the 2019 2nd International Conference*

on *Algorithms, Computing and Artificial Intelligence*, 49–55.  
<https://doi.org/10.1145/3377713.3377722>

Yusuf, A. (2022). Prediksi indeks harga saham gabungan (IHSG) menggunakan long short-term memory. *EPSILON: Jurnal Matematika Murni dan Terapan*, 15(2), 124-132.  
<https://doi.org/10.20527/epsilon.v15i2.5026>

Zamanlooy, B., & Mirhassani, M. (2014). Efficient VLSI implementation of neural networks with hyperbolic tangent activation function. *IEEE Transactions on Very Large Scale Integration (VLSI) Systems*, 22(1), 39–48. <https://doi.org/10.1109/tvlsi.2012.2232321>

Zhang, L., Wen, J., Li, Y., Chen, J., Ye, Y., Fu, Y., & Livingood, W. (2021). A review of machine learning in building load prediction. *Applied Energy*, 285, 1-22. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261921000209>

# **PENGEMBANGAN “*FUNCTION MOBILE: FRACTION SERIES*” UNTUK PENGENALAN KONSEP BILANGAN PECAHAN [DEVELOPMENT OF “*FUNCTION MOBILE: FRACTION SERIES*” FOR INTRODUCTION TO FRACTIONAL NUMBER CONCEPTS]**

Nathania Dea Elvaretta<sup>1</sup>, Danang Setyadi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga, JAWA TENGAH

Correspondence Email: [danang.setyadi@uksw.edu](mailto:danang.setyadi@uksw.edu)

## **ABSTRACT**

Students' low understanding of the concept of fractions is often caused by the abstract nature of the material and the use of conventional learning media that are less interesting. The development of learning media nowadays needs to be adjusted to the ability of students who are capable of using smartphones as learning tools. Therefore, the purpose of this research is to create Android-based math learning media that can help third-grade elementary school students in recognising fractions. This learning media is in the form of an Android game named "Function Mobile: Fraction Series." The main focus of this game is to recognise and visualise fractions that match the questions at each level. The type of research used is Research and Development, by implementing the ADDIE model in all stages of media creation. The ADDIE development process includes product analysis (needs analysis and performance analysis), learning media design, media development, implementation of development results, and evaluation through product trials. The results of this study indicate that the game Function Mobile: Fraction Series is very feasible to use as learning media. This can be seen from the average percentage of validity of 96% very valid criteria and the average percentage of practicality obtained of 97% with very practical criteria. Thus, the game Function Mobile: Fraction Series is valid and practical to use as an alternative learning media.

**Keywords:** development research, learning media, educational game, android, fractions

## **ABSTRAK**

Rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep bilangan pecahan seringkali disebabkan oleh sifat materi yang abstrak dan penggunaan media pembelajaran konvensional yang kurang menarik. Pengembangan media pembelajaran saat ini perlu disesuaikan dengan kemampuan siswa yang telah cakap menggunakan *smartphone* sebagai alat pembelajaran. Media pembelajaran ini berbentuk game android yang diberi nama "Function Mobile: Fraction Series." Fokus utama permainan ini adalah mengenal dan memvisualisasikan pecahan yang sesuai dengan pertanyaan pada setiap levelnya. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah menciptakan media pembelajaran matematika berbasis android yang dapat membantu siswa kelas III SD dalam mengenal bilangan pecahan. Jenis penelitian yang digunakan adalah Research and Development, dengan mengimplementasikan model ADDIE dalam seluruh tahap pembuatan media. Proses pengembangan ADDIE mencakup analisis produk

(analisis kebutuhan dan analisis kinerja), perancangan media pembelajaran, pengembangan media, implementasi hasil pengembangan, dan evaluasi melalui uji coba produk. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa game Function Mobile: Fraction Series sangat layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata persentase kevalidan sebesar 96% kriteria sangat valid dan rata-rata persentase kepraktisan yang diperoleh sebesar 97% dengan kriteria sangat praktis. Dengan demikian game Function Mobile: Fraction Series valid dan praktis digunakan sebagai alternatif media pembelajaran.

**Kata Kunci:** penelitian pengembangan, media pembelajaran, game edukasi, android, konsep pecahan

## PENDAHULUAN

Materi bilangan pecahan merupakan salah satu konsep dasar dalam matematika yang penting namun seringkali dianggap sulit oleh siswa (Prasasti et al., 2022; Syukra et al., 2025). Sifat abstrak dari konsep pecahan sering membuat siswa kesulitan memahaminya, yang berakibat pada penurunan minat dan kebosanan selama proses pembelajaran (Kuwayyis et al., 2023). Kesulitan ini umumnya terletak pada beberapa aspek fundamental, seperti membedakan representasi visual bentuk pecahan, menentukan nilai pecahan dari suatu daerah, hingga memahami konsep pecahan senilai (Putri et al., 2025). Jika konsep dasar ini tidak dikuasai dengan baik, siswa akan menghadapi tantangan yang lebih besar pada materi matematika tingkat lanjut yang bergantung pada pemahaman pecahan.

Tantangan dalam mengajarkan konsep ini menjadi semakin kompleks ketika dihadapkan pada karakteristik siswa saat ini, yaitu Generasi Z. Generasi Z, yang lahir antara pertengahan 1990-an hingga awal 2010, adalah "Digital Natives" yang tumbuh di tengah pesatnya kemajuan teknologi (Ozkan & Solmaz, 2015). Mereka terbiasa dengan lingkungan belajar yang serba cepat, visual, dan interaktif. Akibatnya, metode pembelajaran konvensional yang cenderung monoton dan kurang melibatkan partisipasi aktif seringkali dirasa tidak efektif dan efisien, sehingga gagal menarik minat belajar mereka (Savitri et al., 2020). Kesenjangan antara materi yang dianggap sulit dan karakteristik belajar Gen Z menuntut adanya inovasi dalam media pembelajaran.

Untuk menjembatani kesenjangan tersebut, pemanfaatan teknologi dalam pendidikan menjadi sebuah solusi yang relevan. Namun, pemanfaatannya belum optimal, salah satunya karena faktor internal dari pendidik, seperti adaptasi terhadap perubahan dan kemampuan mengembangkan media digital (Batubara, 2017). Di sisi lain, perkembangan teknologi justru membuka peluang besar untuk menciptakan media pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan Gen Z. Salah satu bentuk inovasi yang paling menjanjikan adalah pengembangan game edukasi. Menurut Wahyudi et al. (2021), game edukasi dapat mendukung pembelajaran yang efektif dan mendorong minat belajar siswa secara signifikan.

Berdasarkan uraian tersebut, muncul gagasan untuk merancang sebuah game edukasi matematika pada platform Android yang secara khusus berfokus pada konsep bilangan pecahan. Game edukasi ini mengintegrasikan konsep belajar dan bermain menjadi media yang interaktif (Rofiqoh et al., 2020). Melalui permainan, siswa tidak hanya menerima penjelasan, tetapi juga melakukan tindakan langsung yang dapat meningkatkan motivasi dan

pemahaman. Permainan yang akan dikembangkan ini bertujuan untuk memfasilitasi siswa dalam mengkonstruksi pemahaman konsep bilangan pecahan secara lebih visual, interaktif, dan menyenangkan. Fokus permainan adalah melatih siswa untuk membedakan daerah yang merupakan representasi bentuk pecahan, menentukan daerah yang menjadi representasi nilai pecahan, dan mengidentifikasi pecahan senilai melalui representasi gambar, sehingga proses belajar menjadi lebih intuitif dan tidak membosankan.

## **TINJAUAN LITERATUR**

### **Konsep Bilangan Pecahan**

Bilangan pecahan merupakan bilangan yang dinyatakan dalam bentuk  $a/b$ , di mana  $a$  (pembilang) dan  $b$  (penyebut) adalah bilangan bulat, serta  $b$  tidak sama dengan nol. Bilangan pecahan menggambarkan bagian dari suatu keseluruhan, dan menjadi fondasi penting dalam pemahaman konsep matematika yang lebih kompleks seperti desimal, persen, rasio, dan proporsi (Van de Walle et al., 2019).

Konsep bilangan pecahan tidak hanya berfungsi sebagai bentuk representasi numerik, tetapi juga melatih kemampuan berpikir proporsional siswa. Melalui pembelajaran pecahan, siswa diperkenalkan pada hubungan antara bagian dan keseluruhan, serta belajar membandingkan dan mengurutkan nilai-nilai yang tidak selalu utuh. Selain itu, konsep pecahan memberikan landasan dalam memahami operasi matematika lanjutan yang melibatkan pembagian dan perkalian non-bilangan bulat (National Council of Teachers of Mathematics, 2000)

Di Indonesia, materi bilangan pecahan mulai diperkenalkan secara formal pada siswa kelas 3 Sekolah Dasar, sebagaimana tertuang dalam struktur Kurikulum Merdeka. Fokus pembelajaran pada jenjang ini mencakup: 1) mengenal dan menyatakan pecahan sederhana, 2) menggunakan pecahan untuk merepresentasikan bagian dari suatu benda atau kumpulan benda, seperti membagi kue menjadi empat bagian yang sama dan mengambil satu bagian, dan 3) membandingkan pecahan dengan penyebut yang sama, sehingga siswa dapat menentukan mana yang lebih besar atau lebih kecil dalam konteks konkret maupun visual.

Proses pembelajaran pecahan pada siswa usia sekolah dasar harus bersifat konkret dan kontekstual. Penggunaan benda nyata, seperti kertas lipat, gambar lingkaran, blok pecahan, atau benda sehari-hari seperti makanan, sangat penting untuk membantu siswa membangun pemahaman yang bermakna. Menurut Cramer et al. (2002) pembelajaran pecahan yang berbasis representasi visual dan manipulatif memberikan dampak positif terhadap pemahaman siswa, terutama dalam membangun konsep bagian terhadap keseluruhan secara bertahap.

### **Peran Teknologi dalam Pembelajaran Matematika**

Pembelajaran pecahan yang berbasis representasi visual dan manipulatif dapat diwujudkan dengan menggunakan bantuan teknologi. Teknologi pendidikan seperti aplikasi GeoGebra, virtual manipulatives, papan interaktif digital, serta video animasi interaktif dapat



memberikan visualisasi yang dinamis dan memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi konsep pecahan secara lebih mendalam. Misalnya, dengan GeoGebra, siswa dapat memanipulasi bentuk-bentuk geometri untuk melihat bagaimana satu lingkaran dapat dibagi menjadi bagian-bagian yang sama dan bagaimana perubahan pada pembilang dan penyebut mempengaruhi nilai pecahan.

Selain itu, aplikasi interaktif seperti Toy Theater, Fraction Circles, dan Mathigon menyediakan simulasi yang memungkinkan siswa membentuk, membandingkan, dan memecah pecahan dalam konteks visual dan konkret. Representasi ini membantu siswa mengembangkan pemahaman konseptual yang lebih kuat, mengurangi miskonsepsi umum, serta mendukung gaya belajar visual dan kinestetik. Representasi multiformat gambar, garis bilangan, dan simbol numerik memperkuat koneksi antar konsep dan memperluas pemahaman siswa terhadap hubungan bagian dan keseluruhan (Cramer et al., 2002)

Lebih lanjut, integrasi teknologi memungkinkan guru menerapkan pembelajaran berdiferensiasi yang disesuaikan dengan kemampuan dan kebutuhan siswa secara individual. Hal ini selaras dengan pendekatan dalam Kurikulum Merdeka yang menekankan pembelajaran kontekstual dan berpusat pada siswa.

### **Game Based Learning**

Dalam konteks yang lebih menyenangkan dan memotivasi, pendekatan tersebut dapat dikembangkan lebih lanjut melalui Game Based Learning (GBL), yaitu pembelajaran yang mengintegrasikan elemen permainan ke dalam proses belajar. Game Based Learning tidak sekadar menghadirkan permainan dalam kelas, tetapi secara sistematis dirancang untuk mendukung tujuan pembelajaran melalui tantangan, aturan, sistem poin, hadiah, dan umpan balik langsung yang melekat dalam permainan tersebut.

Menurut Plass et al. (2015), GBL memanfaatkan prinsip desain permainan untuk menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan imersif, yang dapat meningkatkan motivasi intrinsik, keterlibatan kognitif, serta retensi konsep dalam jangka panjang. Elemen seperti pencapaian level, kompetisi sehat, dan eksplorasi bebas dapat menumbuhkan rasa ingin tahu dan rasa pencapaian dalam diri siswa. GBL juga memungkinkan siswa belajar dari kesalahan tanpa rasa takut karena konteks permainan memberikan ruang untuk mencoba dan mengulang dalam suasana yang aman dan menyenangkan.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran berupa *game* edukasi untuk perangkat *android* sebagai sarana belajar mengenal pecahan yang menyenangkan. Oleh karena itu, penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian *Research and Development (R&D)*. Menurut Borg dan Gall (2003), metode R&D adalah sebuah proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi produk-produk pendidikan. Penelitian ini dilakukan sejak bulan Januari hingga Maret 2024.

Penelitian ini mengadopsi model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap pengembangan, yaitu *analysis*, *design*, *development*, *implementation*, dan *evaluation*

(Branch, 2010). Pada tahap *analysis* (analisis) dilakukan analisis kebutuhan siswa dalam pembelajaran konsep bilangan pecahan dan keterbatasan pengembangan media pembelajaran dalam pemanfaatan teknologi khususnya di bidang pendidikan. Pada tahap *design* (perancangan), merancang konsep bermain *game* dan membuat desain aset yang diperlukan dalam pembuatan *game*. Pada tahap *development* (pengembangan), dilakukan untuk merealisasikan desain ke dalam bentuk *game* yang telah dirancang sebelumnya. Pada tahap *implementation* (implementasi), dilakukan pengimplementasian secara terbatas pada target sasaran dan juga validasi oleh ahli. Pada tahap evaluasi melibatkan analisis hasil dari implementasi terbatas dan penilaian yang diberikan oleh validator untuk mengidentifikasi kelemahan dan keunggulan *game*. Data tersebut akan digunakan sebagai landasan untuk meningkatkan kualitas media *game android* yang telah dibuat.

Target utama pengguna *game android* ini adalah siswa kelas III SD yang berada pada tahap awal belajar mengenal pecahan. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan *game android* ini dimainkan oleh pengguna dengan tingkat pendidikan lebih tinggi (yaitu mereka yang telah melewati fase pembelajaran tentang pecahan). Validator dalam penelitian ini terdiri atas dosen dan guru matematika sebagai ahli dalam pembelajaran matematika.

Data dikumpulkan dengan dua metode yaitu metode observasi dan metode angket untuk mengukur kevalidan dan kepraktisan *game* yang dikembangkan. Adapun instrumen penelitian yang digunakan berupa jurnal pengamatan dan angket kevalidan serta kepraktisan media. Data yang dikumpulkan selanjutnya dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif. Analisis data kualitatif melibatkan intrepetasi data dan pengolahan saran dari validator untuk merevisi produk. Sedangkan Analisis data kuantitatif bertujuan untuk mengolah data dalam bentuk angka yang terdapat dalam lembar validasi dan angket kepraktisan. Skala yang digunakan untuk mengukur tingkat kelayakan dan kepraktisan produk adalah sebagai berikut:

**Tabel 1.** Skala penilaian untuk Lembar Validasi & Kepraktisan

| Skala Penilaian     | Skor |
|---------------------|------|
| Sangat Tidak Setuju | 1    |
| Tidak Setuju        | 2    |
| Ragu-ragu           | 3    |
| Setuju              | 4    |
| Sangat Setuju       | 5    |

Pengolahan data dilakukan dengan cara mencari rata-rata hasil validasi dari masing-masing validator, kemudian mengklasifikasikan tingkat validitas media. Berikut merupakan tabel kriteria validitas secara deskriptif media pembelajaran *game* yang dikembangkan.

**Tabel 2.** Kriteria Kelayakan secara Deskriptif

| Kriteria    | Tingkat validitas                                     |
|-------------|-------------------------------------------------------|
| 81% - 100%  | Sangat layak digunakan                                |
| 61% - 80,9% | Cukup layak dan dapat digunakan setelah produk revisi |
| 41% - 60,9% | Kurang layak dan perlu revisi besar produk            |
| 21% - 40,9% | Tidak layak digunakan                                 |

Selanjutnya, nilai kepraktisan media tersebut diklasifikasikan sesuai tingkat kepraktisan. Berikut merupakan tabel kriteria kepraktisan secara deskriptif media pembelajara *game* tersebut.

**Tabel 3.** Kriteria Kepraktisan secara Deskriptif

| Kriteria    | Tingkat kepraktisan |
|-------------|---------------------|
| 75% - 100%  | Sangat praktis      |
| 50% - 74,9% | Praktis             |
| 25% - 49,9% | Kurang praktis      |
| 0% - 24,9%  | Tidak praktis       |

## HASIL & PEMBAHASAN

Proses pengembangan media pembelajaran *game android* yang layak untuk materi pembelajaran mengenal pecahan adalah dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Berikut hasil pengembangan media tersebut.

### Tahap *Analysis* (Analisis)

Pada tahap analisis, peneliti mengidentifikasi masalah untuk merumuskan solusi yang sesuai. Analisis ini terdiri dari analisis kebutuhan pembelajaran, analisis karakteristik siswa, dan analisis terhadap media pembelajaran yang sudah ada.

Pada analisis kebutuhan pembelajaran, diperoleh hasil bahwa 1) materi bilangan pecahan bersifat abstrak dan sulit dipahami oleh siswa. Kesulitan utama terletak pada visualisasi konsep seperti membedakan representasi pecahan, menentukan nilai pecahan, dan memahami pecahan senilai. 2) Proses pembelajaran yang dilaksanakan di kelas umumnya menggunakan pendekatan konvensional dan cenderung bersifat pasif dan kurang mampu memvisualisasikan konsep pecahan secara dinamis. 3) Diperlukan sebuah media yang dapat menampilkan konsep pecahan secara visual, interaktif, dan memungkinkan siswa untuk terlibat langsung.

Pada analisis karakteristik siswa, diperoleh informasi bahwa mereka merupakan generasi Z yang merupakan digital natives. Hal ini mengimplikasikan bahwa siswa sudah terbiasa dengan teknologi, khususnya smartphone. Terkait gaya belajar, siswa pada generasi ini merespon lebih baik terhadap pembelajaran yang bersifat interaktif dan memberikan umpan balik cepat.

Pada analisis terhadap media pembelajaran, diperoleh informasi bahwa media yang sering digunakan adalah media cetak berupa buku teks atau LKS yang tidak interaktif. Beberapa proses pembelajaran sudah menggunakan media digital seperti video pembelajaran atau PPT, namun siswa masih berperan menonton secara pasif. Disisi lain, media berbasis game edukasi memiliki keunggulan dengan tampilan yang menarik, interaktif, dan dapat melibatkan siswa secara aktif. Berdasarkan analisis tersebut, disimpulkan bahwa terdapat kesenjangan yang signifikan antara materi pecahan yang abstrak dengan pendekatan pembelajarannya konvensional yang tidak lagi sesuai dengan karakteristik siswa.

## Tahap *Design* (Desain)

Berdasarkan hasil analisis, diperoleh sebuah solusi alternatif untuk meningkatkan hasil belajar siswa melalui media pembelajaran berupa *game* edukasi untuk perangkat lunak *android*. *Game* ini dikembangkan menggunakan bantuan beberapa aplikasi seperti *Coreldraw* dan *Canva*. Proses perancangan *game* meliputi garis besar aturan *game*, mengidentifikasi jenis pecahan yang akan digunakan, membuat representasi gambar dari setiap pecahan yang telah ditentukan, membuat desain logo *game*, serta menentukan *layout design* dan ukuran.

### a. Desain garis besar aturan *game*

*Game* pecahan ini terdiri dari dua kategori, yaitu pecahan sederhana dan pecahan senilai. Pada bagian kategori pecahan sederhana terdiri dari tujuh belas soal pecahan, di mana pada tiap soalnya akan diberikan pilihan gambar arsir kontekstual maupun non-kontekstual. Pada kategori ini harus menemukan gambar arsir yang benar dalam rentang waktu tertentu, ketika jawaban benar maka akan muncul tombol *next* dan waktu berhenti. Namun, ketika jawaban salah maka akan secara otomatis berpindah ke halaman soal berikutnya.

Pada kategori pecahan senilai terdiri dari delapan soal pecahan dengan beberapa pilihan gambar arsir. Pengguna harus menemukan gambar pecahan yang memiliki nilai sama (senilai) dengan bilangan pecahan dengan cara menyeret dan meletakkan pilihan pada kotak-kotak yang berada di sisi kiri bawah. Ketika jawaban benar maka dapat berpindah ke soal berikutnya. Selain itu, *game* ini juga dilengkapi dengan *background* dan animasi agar terlihat lebih menarik.

### b. Mengidentifikasi jenis pecahan yang akan digunakan

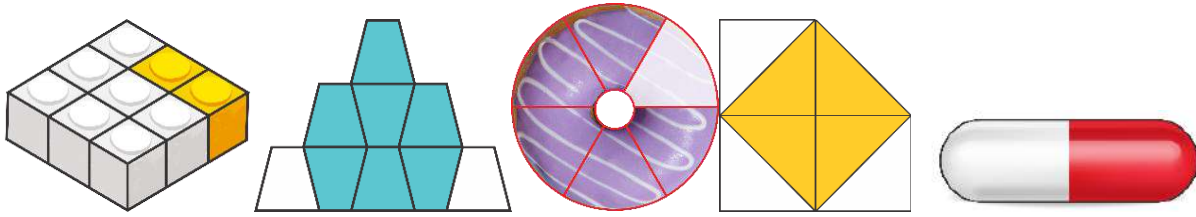
Pecahan yang dipilih pada tahap ini mewakili pecahan sederhana dan senilai yang kompleks namun tetap memperhatikan jumlah pecahan yang diperlukan agar tetap sesuai kebutuhan. Pemilihan pecahan sederhana dan senilai dapat dilihat secara berurutan pada tabel 4.

**Tabel 4.** Pecahan Sederhana dan Senilai yang dipilih

|                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Pecahan Sederhana | 12 | 13 | 23 | 14 | 34 | 15 | 35 | 16 | 56 | 27 | 47 | 13 | 38 | 29 | 59 | 310 | 910 |
| Pecahan Senilai   | 12 | 23 | 14 | 15 | 45 | 15 | 56 | 17 | 37 |    |    |    |    |    |    |     |     |

### c. Membuat representasi gambar dari pecahan

Pada tahap ini, gambar desain pecahan harus memperhatikan pola agar lebih mudah dalam memainkan dan menganalisis gambarnya. Berikut merupakan beberapa contoh desain gambar representasi pecahan.



**Gambar 1.** Contoh Desain Gambar Representasi Pecahan

d. Desain logo *game*

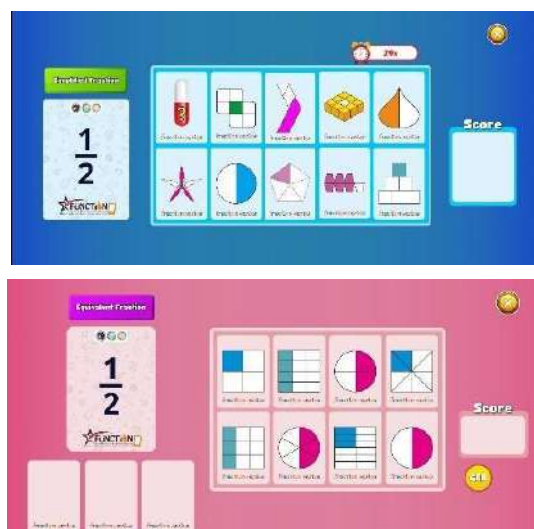
Desain logo *game* yang memuat nama *game* harus dibuat menarik karena menjadi bagian dari identitas *game*. Adapun gambar desain logo dapat dilihat pada gambar 2.



**Gambar 2.** Logo Game

e. Menentukan desain *layout* dan ukuran tampilan *game*

Tampilan *game* merupakan salah satu bagian yang harus diperhatikan secara detail. Desain tampilan *game* yang menarik dapat menarik minat pengguna untuk memainkannya. Desain tampilan awal dibuat menggunakan canva. Berikut merupakan tampilan kategori pecahan sederhana dan pecahan senilai pada *game*.



**Gambar 3.** Desain Kategori Pecahan Sederhana dan Senilai

### Tahap *Development* (Pengembangan)

Pada tahap pengembangan dilakukan realisasi/ mewujudkan desain yang telah dirancang sedemikian rupa menjadi sebuah produk, dalam penelitian ini berupa *game* edukasi. Pada tahap ini diperlukan bantuan *software* lain yaitu *Adobe Animate* untuk merealisasikan desain tersebut menjadi sebuah *game* yang dapat dimainkan di perangkat *android*. Tahap pengembangan meliputi beberapa tahap di antaranya:

#### a. Pembuatan *game* edukasi

Proses pembuatan *game* tersebut terbagi menjadi beberapa komponen yang meliputi:

- Menu utama

Menu utama berisi nama *game*, profil, dan informasi tentang *game*. Selain itu, terdapat tombol musik dan tombol play untuk memulai permainan.



Gambar 4. Menu utama

- Kategori pecahan

*Game* terdiri dari dua kategori yaitu Pecahan Sederhana dan Pecahan Senilai. Kedua kategori ini dapat dipilih sesuai kebutuhan siswa.



Gambar 5. Tampilan Kategori Pecahan

- Tampilan *game*

*Game* memiliki dua tampilan utama sesuai kategorinya. Kategori pecahan sederhana bernuansa biru dengan berbagai aset lain yang melengkapi, Adapun tampilan ketika jawaban benar dapat dilihat pada gambar 6.



**Gambar 6.** Tampilan Kategori Pecahan Sederhana

Sedangkan untuk kategori Pecahan Senilai memiliki nuansa pink. Berikut merupakan tampilannya ketika jawaban benar.



**Gambar 7.** Tampilan Kategori Pecahan Senilai

#### b. Validasi produk

Pada tahap ini, validasi oleh ahli dilakukan untuk memperoleh penilaian tentang kelayakan dari media yang telah dibuat. Validasi dilakukan oleh seorang dosen dan seorang guru.

**Tabel 5.** Hasil Validasi

| No | Aspek Penilaian                                        | Persentase | Kriteria     |
|----|--------------------------------------------------------|------------|--------------|
| 1  | Penamaan media                                         | 93%        | Sangat Layak |
| 2  | Kesesuaian Media dengan Tujuan Pembelajaran Matematika | 96%        | Sangat Layak |
| 3  | Kesesuaian Media dengan Konsep Matematika              | 97%        | Sangat Layak |
| 4  | Perangkat Lunak                                        | 96%        | Sangat Layak |
| 5  | Komunikasi Visual                                      | 96%        | Sangat Layak |
|    | Rata-rata                                              | 96%        | Sangat Layak |

Berdasarkan hasil validasi tersebut, diperoleh rata-rata persentase sebesar 96% dengan kriteria tingkat validitas sangat layak. Sehingga dapat disimpulkan bahwa *game Function Mobile: Fraction Series* sangat layak untuk diuji coba sebagai media pembelajaran yang menjadi sarana belajar mengenal konsep pecahan yang menyenangkan. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Nursadewa, 2022; Harjanta & Herlambang, 2018; Windawati & Koeswanti, 2021)) bahwa *game* edukasi berbasis *android* memberikan sebuah edukasi atau pengalaman belajar yang menyenangkan dan lebih menarik antusias belajar siswa.

### **Tahap *Implementation* (Implementasi)**

Produk yang telah valid diujicobakan secara terbatas pada mahasiswa calon guru dan kelompok belajar kecil yang terdiri dari 6 siswa kelas III SD. Uji coba dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk. Kepraktisan media pembelajaran diukur melalui angket yang diberikan. Berikut hasil uji kepraktisan produk.

**Tabel 6.** Hasil Uji Kepraktisan

| No        | Aspek Penilaian  | Persentase | Kategori       |
|-----------|------------------|------------|----------------|
| 1         | Pembuatan media  | 96%        | Sangat Praktis |
| 2         | Penggunaan media | 96%        | Sangat Praktis |
| 3         | Penyimpanan      | 100%       | Sangat Praktis |
| Rata-rata |                  | 97%        | Sangat Praktis |

Berdasarkan hasil uji kepraktisan tersebut diperoleh rata-rata sebesar 97% dengan kategori sangat praktis. Kepraktisan media ini dapat dilihat dari segi penggunaannya yang mudah dan praktis, sehingga dapat disimpulkan *game* edukasi ini mampu menjadi salah satu solusi akan kebutuhan media pembelajaran khususnya tentang konsep pecahan. Hasil uji kepraktisan tersebut sejalan dengan pendapat (Panggayudi et al., 2017; Rachma & Agustina, 2022; Vitianingsih, 2016) bahwa *game* edukasi menjadi salah satu alternatif media pembelajaran yang dapat digunakan selama proses pembelajaran.

### **Tahap *Evaluation* (Evaluasi)**

Setelah melakukan tahap validasi dan uji coba, diperoleh beberapa temuan dan saran yang membangun. Berikut sajian temuan dan saran dimuat dalam Tabel 7.



**Tabel 7.** Temuan dalam Tahap Uji Coba

| Uji Coba Pertama                                                                                                               |           |                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Temuan/ Saran                                                                                                                  | Keputusan | Keterangan                                                                                                                                                                                                              |
| Jenis pecahan yang digunakan pada <i>game</i> masih terlalu banyak, sehingga pengguna cenderung jenuh ketika memainkannya      | Diterima  | Dilakukan perbaikan, semula jenis pecahan sebanyak 31 dipangkas menjadi 17 saja untuk kategori pecahan sederhana. Sedangkan untuk kategori pecahan senilai semula berjumlah 17 kemudian dipangkas menjadi 8 jenis saja. |
| Pilihan (option) jawaban pada soal terlalu banyak, menyebabkan gambar tidak terlihat jelas dan sulit menemukan pola jawabannya | Diterima  | Dilakukan pengurangan option jawaban pada kategori pecahan sederhana menjadi 10 dan pada kategori pecahan senilai menjadi 8 option.                                                                                     |
| Perhitungan skor yang belum sesuai dengan fungsinya                                                                            | Diterima  | Dilakukan perbaikan dengan mengecek ulang coding dan mengganti coding yang salah                                                                                                                                        |
| Uji Coba Kedua                                                                                                                 |           |                                                                                                                                                                                                                         |
| Temuan/ Saran                                                                                                                  | Keputusan | Keterangan                                                                                                                                                                                                              |
| Durasi pengerjaan setiap soal ditambah                                                                                         | Diterima  | Dilakukan perbaikan dengan menambah durasi waktu yang semula 15 detik menjadi 30 detik pada setiap soal                                                                                                                 |
| Ditambahkan instruksi bagi pengguna agar memilih berapa gambar berdasarkan nilai pecahan yang disajikan                        | Diterima  | Dilakukan perbaikan pada petunjuk permainan dengan menambahkan berapa jawaban yang harus ditemukan                                                                                                                      |
| Judul saat masuk aplikasi dapat dituliskan peruntukan aplikasi dibuat dan digunakan bagi kelas berapa                          | Ditolak   | Saran tidak ditindaklanjuti karena <i>game</i> ini tidak hanya digunakan untuk siswa kelas III SD, tetapi untuk jenjang yang berada di atasnya juga.                                                                    |
| Ditambahkan tombol keluar permainan pada tiap soal                                                                             | Diterima  | Ditambahkan tombol keluar pada tiap soal                                                                                                                                                                                |
| Ditambahkan efek suara pada tombol game                                                                                        | Diterima  | Diberikan efek suara seperti kegunaan masing-masing tombol.                                                                                                                                                             |

Berdasarkan saran yang diperoleh, terdapat beberapa saran yang perlu diperhatikan seperti tentang durasi yang terlalu singkat. Bagi pengguna tingkat lanjut durasi waktu mungkin sudah cukup, namun bagi siswa SD yang masih berada ditahap belajar ternyata waktu tersebut sangatlah minim. Keunggulan dari *game* ini adalah adanya suasana belajar yang baru dan menyenangkan melalui media digital yaitu *android*. Selain itu, media ini juga cenderung praktis dan mudah digunakan. Adapun kekurangan dalam *game Function Mobile*:

*Fraction Series* adalah *game* hanya bisa diinstal diperangkat *android*. Selain itu, jawaban pada soal tidak bisa diacak, sehingga memungkinkan siswa untuk menggunakan metode menghafalkan jawaban ketika memainkannya.

## **Pembahasan**

### **Kelayakan dan Relevansi Game Edukasi sebagai Solusi Pembelajaran Pecahan**

Hasil validasi produk oleh ahli media dan materi menunjukkan skor rata-rata yang sangat tinggi, yaitu 96% dengan kategori "Sangat Layak". Tingkat kelayakan ini mengindikasikan bahwa *game* yang dikembangkan tidak hanya menarik secara visual, tetapi juga kuat secara pedagogis. Aspek kesesuaian dengan konsep matematika dan tujuan pembelajaran yang mendapat skor tertinggi (97% dan 96%) menegaskan bahwa *game* ini berhasil menerjemahkan konsep pecahan yang abstrak menjadi sebuah pengalaman belajar yang konkret dan interaktif. Temuan ini memperkuat penelitian sebelumnya oleh (Harjanta & Herlambang, 2018; Windawati & Koeswanti, 2021) yang juga menyimpulkan bahwa *game* edukasi berbasis Android efektif dalam menyajikan materi pembelajaran secara menarik. Namun, penelitian ini memberikan kontribusi spesifik pada materi pecahan, di mana elemen interaktivitas *drag-and-drop* pada kategori pecahan senilai dan pilihan visual pada pecahan sederhana secara langsung menjawab kesulitan siswa dalam memvisualisasikan konsep, sebuah tantangan yang sering tidak teratasi oleh media konvensional.

### **Kepraktisan Media dalam Konteks Pengguna**

Selain layak, media ini juga terbukti "Sangat Praktis" dengan skor rata-rata 97% dari uji coba terbatas. Kepraktisan ini merupakan faktor kunci dalam adopsi teknologi di lingkungan pendidikan. Aspek kemudahan penggunaan (96%) dan penyimpanan (100% karena berbasis aplikasi mobile) menunjukkan bahwa *game* ini tidak membebani pengguna, baik siswa maupun guru. Hal ini sejalan dengan pandangan (Rachma & Agustina, 2022; Sartika et al., 2024) yang menyatakan bahwa media pembelajaran modern harus intuitif dan mudah diakses. Berbeda dengan media digital lain seperti software PC yang memerlukan instalasi rumit, *game* pada perangkat Android dapat diunduh dan dimainkan dengan mudah, sesuai dengan karakteristik Generasi Z yang merupakan *digital natives*. Kepraktisan ini memastikan bahwa media tidak hanya menjadi produk riset, tetapi juga alat yang siap pakai di lapangan.

### **Implikasi dari Proses Evaluasi dan Perbaikan Berulang**

Tahap evaluasi menunjukkan pentingnya proses iteratif dalam pengembangan produk. Temuan dari uji coba pertama, seperti jumlah soal yang terlalu banyak dan pilihan jawaban yang kurang jelas, memberikan wawasan krusial tentang pengalaman pengguna (UX) dari sudut pandang siswa. Keputusan untuk memangkas jumlah soal dan opsi jawaban merupakan langkah penting untuk menjaga fokus dan mencegah kejenuhan, sejalan dengan prinsip desain *game* edukasi yang harus menyeimbangkan antara tantangan dan kenyamanan (Plass et al., 2015). Demikian pula, penambahan durasi waktu pengerjaan dari 15 detik menjadi 30 detik berdasarkan masukan siswa menunjukkan bahwa desain yang efektif harus

adaptif terhadap kemampuan target audiens. Proses perbaikan ini membedakan produk yang dikembangkan dari game generik, karena secara spesifik disesuaikan untuk kebutuhan belajar siswa SD.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji validitas dan kepraktisan yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa *game Function Mobile: Fraction Series* dengan tingkat kevalidan mencapai 96% dan tingkat kepraktisan mencapai 97% memenuhi kategori valid dan praktis untuk digunakan sebagai media pembelajaran konsep pecahan, khususnya di kelas III SD. Namun demikian, untuk kedepannya, *game Function Mobile: Fraction Series* perlu dikembangkan agar bisa diakses juga melalui situs web sehingga pengguna tidak perlu mengunduh aplikasi. Selain itu, *game* ini masih sangat mungkin untuk dikembangkan lagi dengan menambahkan berbagai macam fitur yang dapat menunjang proses pembelajaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- Batubara, H. H. (2017). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis android untuk siswa SD/MI. *Muallimuna: Jurnal Madrasah Ibtidaiyah*, 3(1), 12–27. <https://doi.org/10.31602/muallimuna.v3i1.952>
- Branch, R. M. (2010). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. USA: Springer Nature. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Cramer, K. A., Post, T. R., & Delmas, R. C. (2002). Initial fraction learning by fourth-and fifth-grade students: A comparison of the effects of using commercial curricula with the effects of using the rational number project. *Journal for Research in Mathematics Education*, 33(2), 111-144. <https://doi.org/10.2307/749646>
- Harjanta, A. T. J., & Herlambang, B. A. (2018). Rancang bangun game edukasi pemilihan gubernur Jateng berbasis android dengan model ADDIE. *Jurnal Transformatika*, 16(1), 91–97. <https://doi.org/10.26623/transformatika.v16i1.894>
- Kuwayyis, H. D., Listyorini, T., & Supriyati, E. (2023). Game edukasi matematika bilangan pecahan berbasis android untuk siswa kelas 5 SD. *Journal Information Engineering and Educational Technology*, 7(1), 16–21. <https://doi.org/10.26740/jieet.v7n1.p16-21>
- NCTM. (2000). *Principles standards and for school mathematics*. Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics, Inc.
- Nursadewa, A. W. (2022). Rancang Bangun Game Edukasi Reog Ponorogo Berbasis Android Dengan RPG Maker Engine. *Prosiding SENATIK (Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi)*, 425–431. Retrieved from <https://prosiding.unipma.ac.id/index.php/SENATIK/article/view/2829/0>
- Ozkan, M., & Solmaz, B. (2015). Mobile addiction of generation Z and its effects on their social lifes. *Procedia: Social and Behavioral Sciences*, 205, 92–98. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.09.027>

- Panggayudi, D. S., Suweleh, W., & Ihsan, P. (2017). Media game edukasi berbasis budaya untuk pembelajaran pengenalan bilangan pada anak usia dini. *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 2(2), 255-266. <https://doi.org/10.30651/must.v2i2.883>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258-283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Prasasti, D., Amaliyah, A., & Nuraeni, Y. (2022). Analisis kesulitan belajar matematika pada materi pecahan siswa kelas III SDN Pinang 1. *Jurnal Pendidikan dan Konseling*, 4(5), 371-376. Retrieved from <https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jpdk/article/view/6609>
- Putri, M., Syam, S. S., & Chandra, C. (2025). Kesulitan siswa sekolah dasar dalam memahami konsep pecahan. *Pentagon: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 43-54. <https://doi.org/10.62383/pentagon.v3i2.488>
- Rachma, A. F., & Agustina, D. K. (2022). Pengembangan magecah (Materi game pecahan) dalam pelajaran matematika untuk kelas IV sekolah dasar. *Jurnal Pendidikan dan Teknologi Indonesia*, 2(9), 401-410. <https://doi.org/10.52436/1.jpti.213>
- Rofiqoh, I., Puspitasari, D., & Nursaidah, Z. (2020). Pengembangan game math space adventure sebagai media pembelajaran pada materi pecahan di sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2(1), 41-54. <https://doi.org/10.36706/jls.v2i1.11445>
- Sartika, S. B., Suyidno, S., & Wiguna, A. (2024). The analysis of students needed in digital teaching media. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 26(1), 44-62. <https://doi.org/10.21009/jtp.v26i1.40737>
- Savitri, D., Karim, A., & Hasbullah, H. (2020). Pengembangan media pembelajaran matematika berbasis android di kelas 4 sekolah dasar. *Lebesgue: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika, Matematika dan Statistika*, 1(2), 63-75. <https://doi.org/10.46306/lb.v1i2.17>
- Syukra, S. K., Adrias, A., & Syam, S. S. (2025). Systematic literature review: Kesulitan siswa dalam memahami materi pecahan pada pembelajaran matematika di sekolah dasar. *Bilangan: Jurnal Ilmiah Matematika, Kebumihan dan Angkasa*, 3(2), 1-11. <https://doi.org/10.62383/bilangan.v3i2.449>
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., Wray, J. A., & Brown, E. T. (2019). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Boston: Pearson.
- Vitianingsih, A. V. (2016). Game edukasi sebagai media pembelajaran pendidikan anak usia dini. *Inform: Jurnal Ilmiah Bidang Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 1(1), 1-8. <https://doi.org/10.25139/inform.v1i1.220>
- Wahyudi, L., Wiryokusumo, I., & Fatirul, A. (2021). Pengembangan game edukasi fractal adventure untuk pembelajaran bilangan pecahan. *Edcomtech: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 6(2), 199-209. <https://doi.org/10.17977/um039v6i12021p199>

Windawati, R., & Koeswanti, H. D. (2021). Pengembangan game edukasi berbasis android untuk meningkatkan hasil belajar siswa di sekolah dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(2), 1027–1038. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i2.835>

# **GENDER DAN IDENTITAS MATEMATIS: STUDI KOMPARATIF PADA MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA [GENDER AND MATHEMATICAL IDENTITY: A COMPARATIVE STUDY AMONG MATHEMATICS EDUCATION STUDENTS]**

Annisa Dwi Kurniawati<sup>1</sup>, Muhammad Rizqi Saputra<sup>2</sup>, Arkana Rezky Dhanurendra<sup>3</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas Islam Negeri Ponorogo, Ponorogo, JAWA TIMUR

<sup>3</sup>Sekolah Dasar Muhammadiyah Terpadu, Ponorogo, JAWA TIMUR

Correspondence Email: [annisadwik@iainponorogo.ac.id](mailto:annisadwik@iainponorogo.ac.id)

## **ABSTRACT**

Research on mathematical identity has increasingly gained attention within the field of mathematics education. However, studies examining the mathematical identity of prospective mathematics teachers, particularly in relation to gender differences, remain limited. This study aims to investigate whether mathematical identity differs between male and female prospective mathematics teachers, focusing on aspects of interest, recognition, competence, performance, and beliefs about mathematics. A quantitative approach was employed using a questionnaire to collect data, which were analyzed using the Mann–Whitney statistical test. The findings indicate significant gender-based differences in the mathematical identity of prospective mathematics teachers across all measured components. These results provide a foundation for mathematics educators to consider instructional models that can positively shape and support the development of mathematical identity among future mathematics teachers.

**Keywords:** mathematical identity, gender, prospective mathematics teachers

## **ABSTRAK**

Penelitian tentang identitas matematis mulai menjadi perhatian peneliti di bidang pendidikan matematika. Sayangnya, masih belum banyak peneliti yang membahas tentang identitas matematis calon guru matematika dengan perbedaan gender. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah identitas matematis mahasiswa calon guru matematika berbeda untuk gender yang berbeda. Hal ini berkaitan dengan minat, rekognisi, kompetensi, kinerja, dan keyakinan terhadap matematika. Penelitian kuantitatif dengan menggunakan angket digunakan untuk memperoleh data yang kemudian dianalisis menggunakan uji statistika *Mann-Whitney*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan identitas matematika mahasiswa calon guru matematika pada gender yang berbeda, meliputi setiap komponen identitas matematis. Hasil penelitian ini menjadi dasar bagi guru atau pendidik matematika untuk mempertimbangkan model pembelajaran yang memberikan pengaruh positif pada pembentukan identitas matematis mahasiswa calon guru matematika.

**Kata Kunci:** identitas matematika, gender, calon guru matematika

## PENDAHULUAN

Menangani masalah identitas matematika di kalangan siswa dari berbagai jenis kelamin sangat penting untuk mendorong hasil pendidikan yang adil dan meningkatkan keterlibatan berkelanjutan dalam matematika selama perjalanan akademik mereka. Memahami masalah identitas ini merupakan bagian integral dari identifikasi hambatan yang dapat memengaruhi persepsi, kinerja, dan aspirasi masa depan siswa dalam matematika dan disiplin terkait. Studi secara konsisten menunjukkan bahwa stereotip gender secara signifikan mempengaruhi identitas matematika dan pengalaman belajar siswa. Penelitian yang dilakukan sebelumnya telah menggambarkan bagaimana paparan dini terhadap stereotip gender dalam matematika dapat berdampak negatif pada sikap siswa perempuan terhadap matematika, yang pada akhirnya memengaruhi kinerja mereka dalam ujian seperti SAT (Cvencek et al., 2011). Pengaruh identitas gender meluas pada stereotip hingga ke metrik kinerja, karena studi menunjukkan bahwa anak laki-laki mungkin unggul dalam ujian matematika standar, terutama saat mereka maju melalui sekolah dan menghadapi materi yang semakin menantang (Marx et al., 2002). Kesenjangan kinerja ini sering kali disebabkan oleh tekanan eksternal dan internalisasi stereotip, fenomena yang disebut ancaman stereotip (Casad et al., 2017). Penelitian terdahulu menunjukkan bagaimana ancaman stereotip dan identitas gender berinteraksi untuk memoderasi kinerja perempuan dalam matematika, menunjukkan bahwa sementara identitas gender dapat memberikan manfaat perlindungan bagi sebagian orang, hal itu juga dapat memperburuk kecemasan dan ketidakpedulian di bawah tekanan (Casad et al., 2017). Selain itu, kehadiran model peran perempuan telah terbukti secara positif mempengaruhi kinerja dan minat perempuan muda dalam matematika, mengonfirmasi pentingnya representasi dalam membentuk identitas matematika (Marx & Roman, 2002). Hal ini menyoroti kebutuhan bagi pendidik untuk menciptakan lingkungan inklusif yang melawan stereotip yang ada dan mendorong partisipasi yang beragam dalam matematika.

Memahami identitas matematis siswa dari berbagai jenis kelamin sangat penting untuk beberapa alasan, terutama terkait dengan prestasi akademik mereka, keterlibatan dalam matematika, dan jalur karier masa depan di bidang STEM. Pertama, perbedaan gender yang signifikan dalam prestasi matematika tetap ada di berbagai konteks pendidikan. Temuan penelitian sebelumnya menyoroti bahwa kesenjangan gender dalam matematika lebih menonjol di kalangan siswa berprestasi tinggi dibandingkan dengan siswa berprestasi rendah, menunjukkan bahwa perbedaan prestasi berdasarkan gender memerlukan perhatian dari pendidik dan pembuat kebijakan (Lu et al., 2023). Selain itu, meta-analisis yang dilakukan sebelumnya juga menunjukkan bahwa meskipun tingkat prestasi rata-rata mungkin serupa, siswa laki-laki umumnya melaporkan sikap yang lebih positif terhadap matematika dibandingkan dengan siswa perempuan, yang menyoroti pentingnya memahami bagaimana identitas gender memengaruhi keterlibatan siswa dalam matematika (Else-Quest et al., 2010). Kedua, kemampuan penalaran matematika dan kepercayaan diri

dipengaruhi secara berbeda oleh gender (Negara et al., 2024). Perbedaan dalam kepercayaan diri ini tidak hanya membentuk persepsi siswa tentang kemampuan mereka tetapi juga mempengaruhi strategi belajar dan hasil akademik mereka dalam matematika. Beberapa subketerampilan penalaran matematika menunjukkan tingkat sensitivitas gender yang bervariasi, mempengaruhi pendekatan pemecahan masalah yang diambil oleh laki-laki dan perempuan (Mills et al., 1993). Perbedaan ini menunjukkan kebutuhan akan strategi pendidikan yang disesuaikan untuk mempertimbangkan perbedaan ini guna mengoptimalkan pembelajaran bagi semua siswa. Selain itu, identitas gender berperan dalam pendekatan psikologis yang diambil siswa terhadap matematika. Penelitian menunjukkan bahwa laki-laki dan perempuan mungkin mengadopsi strategi pemecahan masalah yang berbeda, yang memengaruhi hasil belajar mereka (Aisyah, 2024). Norma gender tradisional seringkali menyebabkan stereotipisasi siswa berdasarkan gender mereka, yang dapat menempatkan siswa laki-laki dalam posisi yang lebih menguntungkan dalam matematika. Fenomena ini tercermin dalam temuan penelitian yang membahas bagaimana persepsi diri awal yang dibentuk oleh siswa dapat menentukan jalur pendidikan dan sikap mereka terhadap subjek yang kompleks (Robinson et al., 2011).

Konstruksi identitas matematis yang berbasis gender telah mendapat perhatian akademisi. Temuan penelitian mengindikasikan bahwa *self-belief* siswa mengenai kompetensi matematis mereka, yang terbentuk melalui pengaruh norma-norma sosial dan stereotip berbasis gender, berpotensi memberikan efek yang signifikan pada *engagement* dan pencapaian mereka dalam pembelajaran matematika. Salah satu area penelitian yang penting adalah konsep identitas matematika yang beririsan dengan gender. Penelitian komprehensif untuk membangun model struktural identitas matematika yang menekankan hubungan tidak langsung antara persepsi diri dan identitas matematika telah dilakukan, terutama terkait kompetensi dan kinerja (Cribbs et al., 2015). Penelitian mereka menunjukkan bahwa cara siswa memandang diri mereka dalam hal kompetensi secara langsung memengaruhi identitas mereka sebagai “orang matematika,” yang dapat berbeda secara signifikan antara gender. Perbedaan ini seringkali diperumit oleh stereotip yang berlaku, seperti yang diindikasikan oleh analisis Woodford tentang bagaimana sikap implisit terhadap matematika dapat bervariasi antar gender (Woodford, 2023). Studi sebelumnya tentang identitas matematika siswa dari berbagai gender menyoroti berbagai faktor yang memengaruhi keterlibatan dan kinerja mereka. Faktor-faktor ini meliputi stereotip sosial dan representasi hingga identitas interseksional dan kesadaran metakognitif. Memahami dinamika ini sangat penting untuk menciptakan lingkungan pendidikan inklusif yang mempromosikan identitas matematika positif di antara semua siswa.

Mengidentifikasi celah penelitian dalam identitas matematis siswa berdasarkan gender sangat penting untuk mengembangkan praktik pendidikan dan mempromosikan intervensi yang efektif. Misalnya, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa siswa perempuan dapat unggul dalam konteks pemecahan masalah, namun hal ini menimbulkan



pertanyaan mengenai bagaimana metrik kinerja ini berkorelasi dengan konsep diri dan persepsi identitas siswa dalam matematika (Kasturi et al., 2021). Hubungan antara kepercayaan diri matematika, identitas, dan kinerja memerlukan penyelidikan lebih lanjut, terutama dalam lingkungan pendidikan yang beragam. Meskipun terdapat peningkatan jumlah penelitian di bidang ini, beberapa celah signifikan masih belum teratasi, sehingga pemahaman tentang bagaimana gender memengaruhi identitas matematis siswa tetap tidak lengkap. Lebih lanjut, meskipun banyak studi telah menunjukkan adanya ketidaksetaraan gender dalam efektivitas diri matematika dan identitas (Kasturi et al., 2021), penelitian komprehensif yang mengeksplorasi bagaimana identitas matematis mahasiswa pendidikan matematika dengan perbedaan gender masih terbatas. Oleh karena itu, informasi terkait identitas matematis mahasiswa pendidikan matematika dengan gender yang berbeda bisa memberikan informasi dan wawasan komprehensif untuk penelitian di bidang pendidikan matematika.

## TINJAUAN LITERATUR

### Identitas Matematis

Identitas matematis dipandang sebagai cerita tentang kepercayaan diri, keyakinan dan ketekunan seseorang dengan matematika (Gweshe et al., 2019). Konsep identitas matematis mencakup orientasi dan belief system yang dimiliki dan dibangun oleh individu mengenai kemampuan mereka untuk berpartisipasi aktif dan berkinerja optimal dalam setting matematika, serta menggunakan matematika untuk mengubah kondisi kehidupan mereka; selain itu identitas matematis juga mencakup pemahaman diri seseorang dan bagaimana orang lain melihatnya (dalam konteks melakukan hal yang berkaitan dengan matematika) (Martin, 2009). Berbagai jenis identitas matematis yang dibangun oleh seseorang juga dipengaruhi oleh hubungan seseorang tersebut dengan matematika, yaitu dalam hal bagaimana seseorang memandang matematika sebagai *a body of knowledge* serta bagaimana mereka terlibat dengan matematika di masyarakat (Tossavainen et al., 2021). Artinya, keyakinan seseorang terhadap matematika memiliki kontribusi dalam identitas matematis yang dimilikinya.

Meskipun ada banyak ahli yang memberikan pendefinisian berbeda tentang identitas matematis, terdapat kesamaan pendefinisian identitas matematis yaitu berkaitan dengan pengalaman seorang individu terhadap matematika. Hal ini menjadi salah satu alasan peneliti memilih pendefinisian identitas matematis yang digunakan pada penelitian ini. Identitas matematis yang dikaji dalam penelitian ini menggabungkan beberapa pendapat ahli sebelumnya, sehingga identitas matematis (*mathematical identity*) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah potret diri seseorang berkaitan dengan matematika yang meliputi minat, kemampuan, dan persepsi seseorang, serta keyakinan tentang sifat matematika yang dimiliki oleh seseorang.

Kerangka komponen identitas matematis yang diterapkan dalam studi ini mengadopsi

konstruksi yang telah divalidasi dalam penelitian terdahulu (Kurniawati et al., 2022, Kurniawati et al., 2023). *Framework* tersebut merupakan adaptasi dari model komponen identitas matematis yang sebelumnya telah digunakan, yang terdiri dari empat dimensi utama, dengan penambahan satu komponen tambahan yang diadopsi dari Solomon (2009). Dengan demikian, struktur identitas matematis yang dioperasionalkan dalam penelitian ini mencakup lima dimensi, yaitu: minat (*interest*), pengakuan (*recognition*), kompetensi (*competence*), kinerja (*performance*), dan keyakinan tentang hakikat matematika (*beliefs about the nature of mathematics*).

## Gender

Perbedaan gender memainkan peran penting dalam membentuk identitas matematika siswa dan pengalaman mereka dalam pendidikan matematika. Penelitian telah menunjukkan bahwa stereotip gender dan ekspektasi masyarakat dapat mempengaruhi emosi dan sikap siswa terhadap matematika (Frenzel et al., 2010). Stereotip ini dapat berkontribusi pada perbedaan gender yang diamati dalam pencapaian dan kecemasan matematika, dengan siswa perempuan sering menunjukkan tingkat kecemasan matematika yang lebih tinggi dibandingkan dengan siswa laki-laki (Asikhia, 2021).

Penelitian juga telah mengeksplorasi dampak gender terhadap efikasi diri matematika siswa dan aspirasi karier di bidang STEM. Stereotip terkait gender tentang kemampuan terkait domain matematika dapat memengaruhi efikasi diri siswa dalam matematika, yang berpotensi memengaruhi kemampuan penalaran matematis dan pilihan karier mereka (Negara, 2024). Selain itu, penelitian telah mengindikasikan bahwa siswa perempuan mungkin menghadapi tantangan unik dalam pendidikan matematika karena adanya persinggungan antara ras dan gender, yang dapat menciptakan hambatan bagi perempuan kulit berwarna di bidang STEM (Shultz et al., 2022).

Selain itu, pengaruh gender terhadap sikap siswa terhadap matematika dan prestasi akademik mereka telah menjadi fokus beberapa penelitian di bidang pendidikan matematika. Perbedaan gender dalam sikap terhadap matematika telah dipelajari sebagai mediator potensial kesenjangan gender dalam pencapaian matematika (Mweni et al., 2023). Penelitian juga telah meneliti dampak gender terhadap konsep diri siswa, prestasi matematika, dan niat karier, yang menyoroti interaksi yang kompleks antara gender, persepsi diri, dan hasil akademis (Okyere, 2019). Kesimpulannya, perbedaan gender memainkan peran yang beragam dalam membentuk identitas, sikap, dan prestasi matematika siswa dalam pendidikan matematika. Memahami dan menangani faktor-faktor terkait gender ini sangat penting untuk mempromosikan kesetaraan gender dan menumbuhkan identitas matematis yang positif di antara semua siswa.

## METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian kuantitatif bersifat deskriptif diterapkan untuk memperoleh data empiris mengenai konstruksi identitas matematis di kalangan mahasiswa calon guru

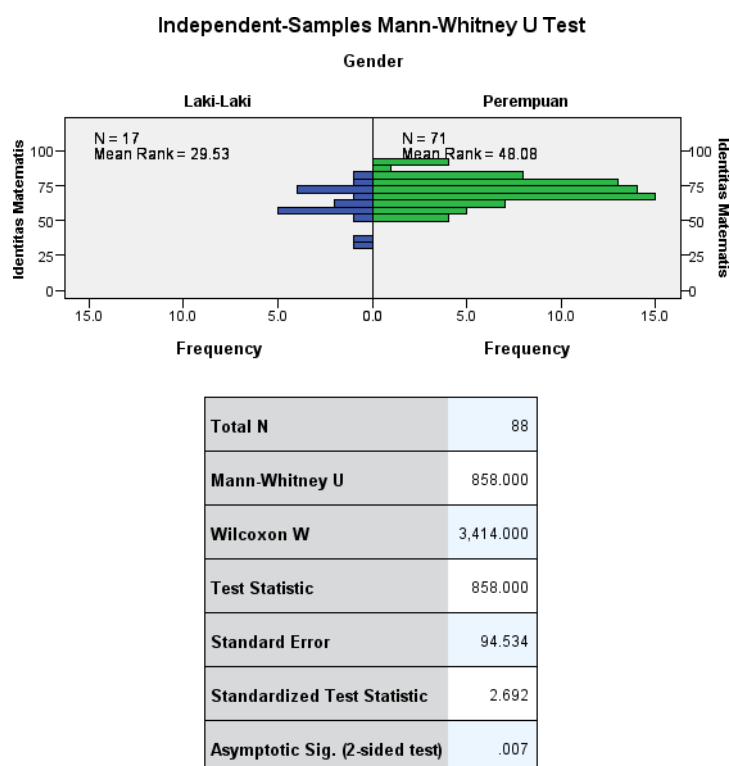
matematika dengan fokus analisis pada variabel gender. Populasi target penelitian meliputi seluruh mahasiswa yang terdaftar dalam program pendidikan matematika di sebuah universitas negeri di wilayah Ponorogo. Sebanyak 88 mahasiswa yang berasal dari dua jenjang akademik, yaitu mahasiswa semester 2 dan mahasiswa semester 4, ditetapkan sebagai sampel penelitian.

Instrumen pengumpulan data berupa kuesioner digital yang didistribusikan melalui *platform Google Forms* digunakan untuk memperoleh data penelitian. Instrumen tersebut terdiri dari 18 item pernyataan dengan skala Likert yang diadaptasi dari studi terdahulu (Kurniawati et al., 2022). Setiap item dalam kuesioner merepresentasikan dimensi-dimensi identitas matematis yang dioperasionalkan dalam penelitian ini. Lima komponen konstruktif identitas matematis yang diimplementasikan selaras dengan *framework* yang telah divalidasi dalam penelitian sebelumnya (Kurniawati et al., 2023; Kurniawati & Saputra, 2024) meliputi: minat, rekognisi, keyakinan kompetensi, keyakinan kinerja, dan keyakinan terhadap matematika. Setelah proses akuisisi data, analisis statistik dilakukan menggunakan teknik analisis statistik inferensial non-parametrik *Mann-Whitney U Test*. Implementasi *Mann-Whitney Test* ditujukan untuk mengkomparasi dua kelompok sampel berdasarkan variabel gender (laki-laki dan perempuan) yang tidak memenuhi persyaratan distribusi normal.

## PEMBAHASAN

### Identitas Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika dengan Gender Berbeda

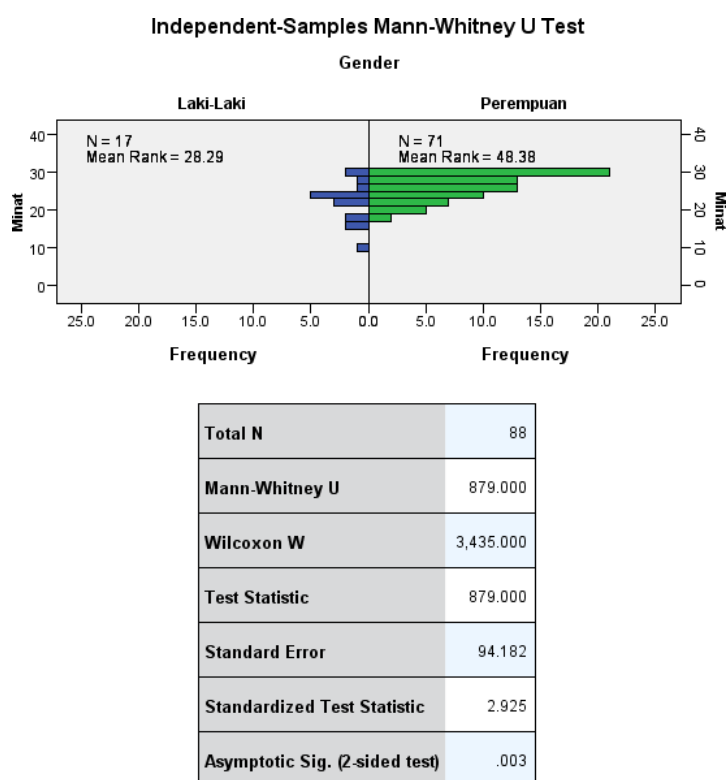
Berdasarkan hasil analisis statistik, Gambar 1 menyajikan *output* komputasi SPSS terkait profil identitas matematis mahasiswa calon guru matematika yang terstratifikasi berdasarkan gender. Data menunjukkan bahwa partisipan perempuan memperoleh *mean rank* sebesar 48,08, sementara partisipan laki-laki mencapai *mean rank* 29,53. Temuan ini mengindikasikan adanya disparitas dalam *mean rank* identitas matematis, dengan nilai perempuan yang secara substansial lebih tinggi dibandingkan laki-laki. Analisis statistik lebih lanjut mendemonstrasikan bahwa nilai *asymptotic significance* mencapai 0,007 ( $p < 0,05$ ), yang mengimplikasikan penolakan hipotesis nol dan penerimaan hipotesis alternatif. Konsekuensinya, dapat dikonstruksi kesimpulan bahwa terdapat diferensiasi identitas matematis yang signifikan secara statistik antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam program pendidikan matematika di Institut Agama Islam Negeri Ponorogo.



**Gambar 1.** Identitas Matematis Mahasiswa Calon Guru Matematika pada Gender yang Berbeda

### Minat Mahasiswa Calon Guru Matematika dengan Gender Berbeda

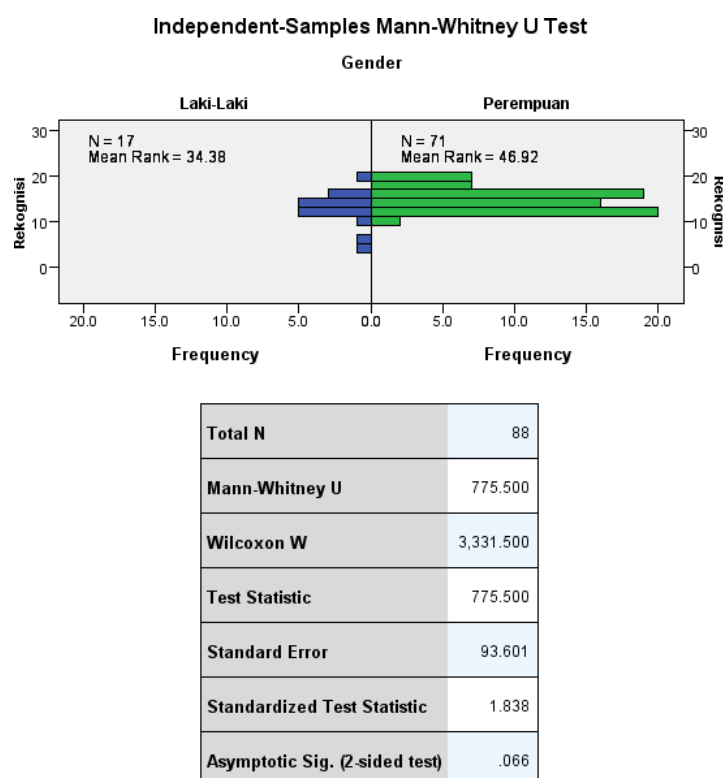
Analisis komponen minat (Gambar 2) mengungkapkan bahwa responden perempuan memiliki *mean rank* 48,38, sedangkan responden laki-laki menunjukkan *mean rank* 28,29. Pola ini menunjukkan superioritas nilai *mean rank* minat pada kelompok perempuan relatif terhadap kelompok laki-laki. Hasil komputasi statistik menunjukkan *asymptotic significance value* sebesar 0,003 ( $p < 0,05$ ), yang mengindikasikan penolakan hipotesis nol dan penerimaan hipotesis alternatif. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa eksistensi perbedaan minat yang signifikan secara statistik antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam konteks pendidikan matematika di Institut Agama Islam Negeri Ponorogo.



**Gambar 2.** Minat Mahasiswa Calon Guru Matematika pada Gender yang Berbeda

### Rekognisi Mahasiswa Calon Guru Matematika dengan Gender Berbeda

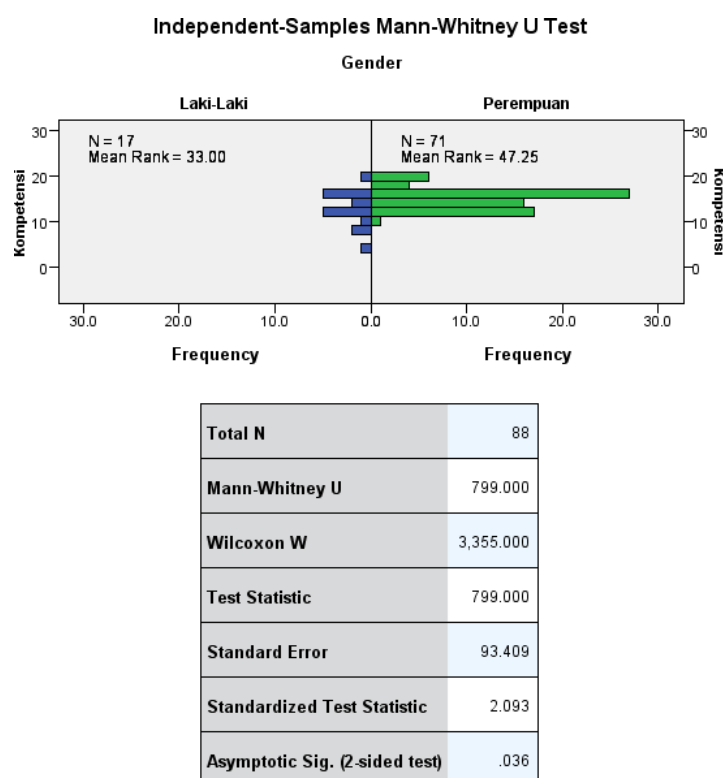
Evaluasi komponen rekognisi (Gambar 3) menunjukkan bahwa kelompok perempuan memperoleh *mean rank* 45,92, sementara kelompok laki-laki mencapai *mean rank* 34,38. Meskipun terdapat disparitas numerik dengan nilai perempuan yang lebih tinggi, analisis statistik menunjukkan *asymptotic significance value* sebesar 0,066 ( $p > 0,05$ ). Temuan ini mengimplikasikan bahwa hipotesis nol diterima, sedangkan hipotesis alternatif ditolak. Konsekuensinya, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan rekognisi yang signifikan secara statistik antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam program pendidikan matematika di Institut Agama Islam Negeri Ponorogo.



**Gambar 3.** Rekognisi Mahasiswa Calon Guru Matematika pada Gender yang Berbeda

### Keyakinan Kompetensi Calon Guru Matematika dengan Gender Berbeda

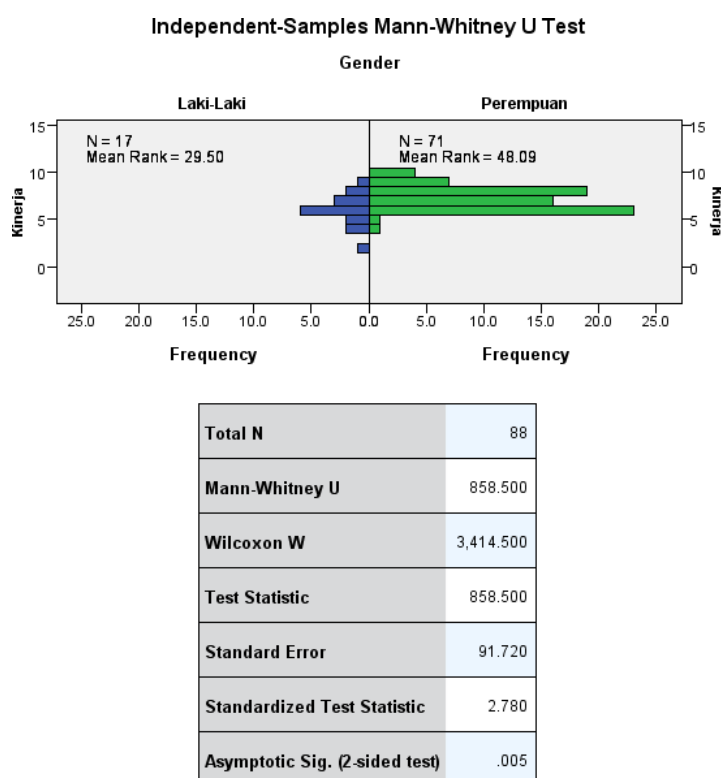
Analisis keyakinan kompetensi (Gambar 4) mendemonstrasikan bahwa responden perempuan memiliki mean rank 47,25, sedangkan responden laki-laki menunjukkan *mean rank* 33,00. Pola distribusi ini mengindikasikan superioritas *mean rank* pada kelompok perempuan dibandingkan dengan kelompok laki-laki. Output statistik menunjukkan *asymptotic significance value* sebesar 0,036 ( $p < 0,05$ ), yang mengonfirmasi penolakan hipotesis nol dan penerimaan hipotesis alternatif. Temuan ini memungkinkan konstruksi kesimpulan bahwa terdapat diferensiasi keyakinan kompetensi yang signifikan secara statistik antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam konteks pendidikan matematika di Institut Agama Islam Negeri Ponorogo.



**Gambar 4.** Keyakinan Kompetensi Mahasiswa Calon Guru Matematika pada Gender yang Berbeda

#### Keyakinan Kinerja Calon Guru Matematika dengan Gender Berbeda

Evaluasi keyakinan kinerja (Gambar 5) mengungkapkan bahwa partisipan perempuan memperoleh *mean rank* 48,09, sementara partisipan laki-laki mencapai *mean rank* 29,50. Distribusi ini menunjukkan prevalensi nilai *mean rank* yang lebih tinggi pada kelompok perempuan relatif terhadap kelompok laki-laki. Analisis statistik mendemonstrasikan *asymptotic significance value* sebesar 0,005 ( $p < 0,05$ ), yang mengindikasikan penolakan hipotesis nol dan penerimaan hipotesis alternatif. Berdasarkan temuan tersebut, dapat dikonstruksi inferensi bahwa terdapat perbedaan keyakinan kinerja yang signifikan secara statistik antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam program pendidikan matematika di Institut Agama Islam Negeri Ponorogo.

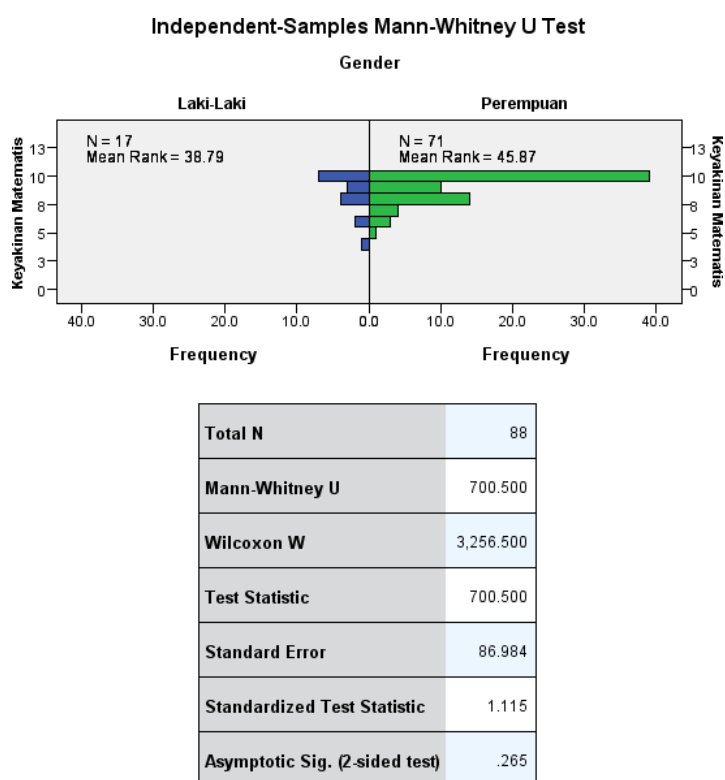


**Gambar 5.** Keyakinan Kinerja Mahasiswa Calon Guru Matematika pada Gender yang Berbeda

### Keyakinan terhadap Matematika Calon Guru Matematika dengan Gender Berbeda

Analisis keyakinan terhadap matematika (Gambar 6) menunjukkan bahwa responden perempuan memiliki *mean rank* 45,87, sedangkan responden laki-laki menunjukkan *mean rank* 38,79. Meskipun terdapat disparitas numerik dengan superioritas pada kelompok perempuan, hasil komputasi statistik menunjukkan *asymptotic significance value* sebesar 0,265 ( $p > 0,05$ ). Temuan ini mengimplikasikan penolakan hipotesis nol dan penerimaan hipotesis alternatif. Konsekuensinya, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat diferensiasi keyakinan terhadap matematika yang signifikan secara statistik antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam konteks pendidikan matematika di Institut Agama Islam Negeri Ponorogo.





**Gambar 6.** Keyakinan terhadap Matematika Mahasiswa Calon Guru Matematika pada Gender yang Berbeda

Hasil analisis mengungkapkan eksistensi perbedaan yang substansial dalam konstruksi identitas matematis antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam program studi pendidikan matematika di Institut Agama Islam Negeri Ponorogo. Secara spesifik ditunjukkan terdapat 3 komponen identitas matematis yang memiliki perbedaan signifikan antara identitas matematis laki-laki dengan perempuan yaitu minat, keyakinan kompetensi, dan keyakinan kinerja. Adanya perbedaan identitas matematis yang dimiliki antara laki-laki dan perempuan mendukung penelitian sebelumnya yang menyatakan hal serupa (Steegh et al., 2019). Meskipun perempuan dan laki-laki kemungkinan memiliki hasil kinerja yang sama dalam matematika, penelitian sebelumnya yang dilakukan pada 40 mahasiswa sarjana Universitas Oxford berusia 18-25 tahun menemukan bahwa perempuan menunjukkan sikap yang lebih negatif dan kecemasan yang lebih tinggi; faktor-faktor psikologis ini kemungkinan besar berasal dari stereotipe masyarakat dan bukan semata-mata karena perbedaan kemampuan yang sebenarnya dimiliki (Dowker & Sheridan, 2022).

Adanya pengaruh budaya dan stereotipe masyarakat memainkan peran penting dalam pembentukan identitas matematis mahasiswa calon guru matematika. Hal ini didukung oleh penelitian tinjauan literatur sistematis yang menemukan bahwa adanya stereotipe gender yang kuat berkorelasi dengan kinerja matematis yang dimiliki sehingga persepsi masyarakat yang negatif dapat menghambat pencapaian matematis seseorang (Steegh et al.,

2019). Di sisi lain, meskipun kinerja aktual matematika yang dimiliki mungkin serupa diantara laki-laki dan perempuan, identitas dan konsep diri matematis yang dimiliki seringkali berbeda secara signifikan. Hal ini dapat dipengaruhi dikarenakan adanya perbedaan ekspektasi masyarakat, stereotipe dan pengalaman pribadi seorang pembelajar matematika.

Selain adanya stereotipe tentang kecocokan profesi guru matematika dengan gender tertentu, perbedaan identitas matematis juga dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Salah satu faktor yang mempengaruhi perkembangan identitas matematis yaitu adanya ekspektasi guru dan dinamika kelas (Awofala, 2017). Berkaitan dengan dinamika kelas, siswa yang berada pada tingkat pendidikan kelas rendah dimungkinkan menerima instruksi kurang efektif saat pembelajaran matematika dengan pengajarnya yang mengakibatkan semakin kuatnya identitas matematis negatif yang dimiliki (Edosomwan & Williams III, 2024). Singkatnya, adanya perbedaan identitas matematis antara laki-laki dan perempuan sangat terkait dengan persepsi budaya, ekspektasi masyarakat, dan pengalaman pendidikan seseorang. Oleh karena itu, konstruksi psikologis dan sosial terhadap matematika memainkan peran penting dalam pembentukan persepsi individu dalam mengidentifikasi diri mereka dengan matematika sehingga diperlukan pendekatan multifaset yang mempertimbangkan gender dalam konteks pendidikan.

## KESIMPULAN

Analisis statistik mengungkapkan diferensiasi yang signifikan antara identitas matematis dan variabel gender (*asymptotic sig* = 0,007;  $p < 0,05$ ). Secara spesifik, dimensi minat mendemonstrasikan disparitas yang statistik signifikan antara mahasiswa calon guru matematika laki-laki dan perempuan (*asymptotic sig* = 0,003;  $p < 0,05$ ). Temuan serupa terobservasi pada komponen keyakinan kompetensi (*asymptotic sig* = 0,036;  $p < 0,05$ ) dan keyakinan kinerja (*asymptotic sig* = 0,005;  $p < 0,05$ ), yang menunjukkan perbedaan bermakna secara statistik antara kedua kelompok gender. Sebaliknya, komponen rekognisi (*asymptotic sig* = 0,066;  $p > 0,05$ ) dan keyakinan terhadap matematika (*asymptotic sig* = 0,265;  $p > 0,05$ ) tidak mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara mahasiswa laki-laki dan perempuan dalam program pendidikan matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aisyah, A. S. (2024). The students' mathematic problem solving profile reviewed on gender differences. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 7(2), 87–94. <https://doi.org/10.22373/jppm.v7i2.20821>
- Asikhia, O. A. (2021). Gender effect on mathematics anxiety of secondary school students in Ogun West Senatorial District, Nigeria. *Asian Journal of Education and Social Studies*, 15(4), 17–23. <https://doi.org/10.9734/ajess/2021/v15i430386>
- Awofala, A. O. A. (2017). Assessing senior secondary school students' mathematical proficiency as related to gender and performance in mathematics in Nigeria.

- International Journal of Research in Education and Science*, 3(2), 488-502. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1148443.pdf>
- Casad, B. J., Hale, P., & Wachs, F. L. (2017). Stereotype threat among girls: Differences by gender identity and math education context. *Psychology of Women Quarterly*, 41(4), 513–529. <https://doi.org/10.1177/0361684317711412>
- Cribbs, J. D., Hazari, Z., Sonnert, G., & Sadler, P. M. (2015). Establishing an explanatory model for mathematics identity. *Child Development*, 86(4), 1048–1062. <https://doi.org/10.1111/CDEV.12363>
- Cvencek, D., Meltzoff, A. N., & Greenwald, A. G. (2011). Math–gender stereotypes in elementary school children. *Child Development*, 82(3), 766–779. <https://doi.org/10.1111/J.1467-8624.2010.01529.X>
- Dowker, A., & Sheridan, H. (2022). Relationships between mathematics performance and attitude to mathematics: Influences of gender, test anxiety, and working memory. *Frontiers in Psychology*, 13, 1-11. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.814992>
- Edosomwan, K., & Williams, J. A. (2024). Double jeopardy? Examining the influence of mathematics tracking on in-school suspensions through an intersectionality framework. *School Science and Mathematics*, 124(2), 72–84. <https://doi.org/10.1111/ssm.12607>
- Else-Quest, N. M., Hyde, J. S., & Linn, M. C. (2010). Cross-national patterns of gender differences in mathematics: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(1), 103-127. <https://doi.org/10.1037/a0018851>
- Frenzel, A. C., Goetz, T., Pekrun, R., & Watt, H. M. G. (2010). Development of mathematics interest in adolescence: Influences of gender, family, and school context. *Journal of Research on Adolescence*, 20(2), 507–537. <https://doi.org/10.1111/j.1532-7795.2010.00645.x>
- Gweshe, L. C., & Brodie, K. (2019). High school learners' mathematical identities. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 23(2), 254–262. <https://doi.org/10.1080/18117295.2019.1662642>
- Kasturi, K., Sulton, & Wedi, A. (2021). How self efficacy in mathematic based on gender perspective? *Edcomtech Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan*, 6(1), 36–45. <https://doi.org/10.17977/um039v6i12021p036>
- Kurniawati, A. D., Juniati, D., & Abadi. (2022). Development of the pre-service teachers' mathematics identity instrument (P-STMI). *Acta Scientiae*, 24(6), 338–369. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7007>
- Kurniawati, A. D., Juniati, D., & Abadi. (2023). Mathematics identity of prospective mathematics teachers: content analysis of open-ended survey questions. *Participatory Educational Research*, 10(4), 181–201. <https://doi.org/10.17275/per.23.66.10.4>
- Kurniawati, A. D., & Saputra, M. R. (2024). Identitas matematis mahasiswa calon guru matematika: asal sekolah berbeda, identitas matematis berbedakah? *LINEAR: Journal of*

- Mathematics Education*, 5(2), 131–142. <https://doi.org/10.32332/9rzycg87>
- Lu, Y., Zhang, X., & Zhou, X. (2023). Assessing gender difference in mathematics achievement. *School Psychology International*, 44(5), 553–567. <https://doi.org/10.1177/01430343221149689>
- Martin, D. B. (2009). Researching race in mathematics education. *Teachers College Record: The Voice of Scholarship in Education*, 111(2), 295–338. <https://doi.org/10.1177/016146810911100208>
- Marx, D. M., & Roman, J. S. (2002). Female role models: Protecting women's math test performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 28(9), 1183–1193. <https://doi.org/10.1177/01461672022812004>
- Mills, C. J., Ablard, K. E., & Stumpf, H. (1993). Gender differences in academically talented young students' mathematical reasoning: Patterns across age and subskills. *Journal of Educational Psychology*, 85(2), 340–346. <https://doi.org/10.1037//0022-0663.85.2.340>
- Mweni, N. T., O'Connor, M. M., & Kerich, W. (2023). Relationship between student anxiety and achievement in mathematics among secondary school students in Ganze District Kilifi County Kenya. *International Journal of Advanced Research*, 6(1), 1–8. <https://doi.org/10.37284/ijar.6.1.1047>
- Negara, H. R. P., Santosa, F. H., & Siagian, M. T. (2024). Overview of student's mathematics reasoning ability based on social cognitive learning and mathematical self-efficacy. *Mathematics Teaching Research Journal*, 16(1), 121–142. Retrieved from <https://files.commonscs.cuny.edu/wp-content/blogs.dir/34462/files/2024/06/6.pdf>
- Okyere, M. (2019). Effects of school type and gender on student's self-concept and mathematics achievement. *Integrity Journal of Education and Training*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.31248/ijet2019.032>
- Robinson, J. P., Lubienski, S. T., & Copur, Y. (2011). The effects of teachers' gender-stereotypical expectations on the development of the math gender gap. *Society for Research on Educational Effectiveness*, 1–11. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=ED528920>
- Shultz, S. J., Cruz, M. R., Casey, E., Dompier, T. P., Ford, K. R., Pietrosimone, B., Schmitz, R. J., & Taylor, J. B. (2022). Sex-specific changes in physical risk factors for anterior cruciate ligament injury by chronological age and stages of growth and maturation from 8 to 18 years of age. *Journal of Athletic Training*, 57(9), 830–876. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0038.22>
- Solomon, Y. (2009). *Mathematical literacy: Developing identities of inclusion*. New York, NY: Routledge.
- Steeh, A. M., Höffler, T. N., Keller, M. M., & Parchmann, I. (2019). Gender differences in mathematics and science competitions: A systematic review. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(10), 1431–1460. <https://doi.org/10.1002/tea.21580>

- Tossavainen, T., Rensaa, R. J., Haukkanen, P., Mattila, M., & Johansson, M. (2021). First-year engineering students' mathematics task performance and its relation to their motivational values and views about mathematics. *European Journal of Engineering Education*, 46(4), 604-617. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1849032>
- Woodford, B. (2023). *Math = me > me = female, math people are less math averse: Identity correlates above gender with math anxiety and implicit attitudes* [Doctoral dissertation]. Retrieved from [https://osf.io/preprints/psyarxiv/vpgdu\\_v1](https://osf.io/preprints/psyarxiv/vpgdu_v1)

# THE IMPLEMENTATION OF CHAT BOT AI TO ENHANCE METACOGNITIVE INTERACTION IN INTEGRAL CALCULUS: A CASE STUDY ON THE METHOD OF INTEGRATION

Khoe Yao Tung<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universitas Pelita Harapan, Tangerang, BANTEN

Correspondence Email: [khoe.tung@lecturer.uph.edu](mailto:khoe.tung@lecturer.uph.edu)

## ABSTRACT

This study investigates the integration of Artificial Intelligence (AI) technologies, with a particular emphasis on AI-based chatbots, to enhance metacognitive interactions in the learning of integral calculus, specifically within the domain of integration methods. By cultivating learners' capacities for planning, monitoring, and evaluating their problem-solving strategies, AI-driven interventions act as catalysts for the development of metacognitive awareness in advanced mathematics instruction. Metacognition, which entails both the awareness and regulation of one's cognitive processes, constitutes a critical determinant of effective problem-solving proficiency. Employing a case study design, this research explores the utilization of interactive AI chat prompts to deliver real-time guidance, thereby encouraging students to engage in reflective evaluation of their strategies and cognitive approaches. The efficacy of the AI platform is assessed through targeted interventions aimed at fostering metacognitive engagement and enhancing learning outcomes. The findings demonstrate that AI integration significantly supports students in identifying their cognitive strengths and limitations, while promoting the deployment of effective, adaptive problem-solving strategies. By reinforcing metacognitive interaction, this approach equips learners with the cognitive flexibility necessary to navigate complex mathematical tasks, simultaneously contributing to the progression of innovative, technology-enhanced pedagogical practices. Furthermore, the study highlights the role of AI-facilitated personalized learning and adaptive learning environments in supporting differentiated instruction tailored to individual learner profiles.

**Keywords:** artificial intelligence in education, metacognitive interaction, adaptive learning technologies, integral calculus instruction, problem-solving strategies

## INTRODUCTION

The incorporation of Artificial Intelligence (AI) in education has garnered significant scholarly attention in recent years, offering transformative possibilities for enhancing learning and teaching methodologies. In mathematics education, AI facilitates innovative pedagogical approaches that enable personalized learning experiences tailored to the diverse cognitive

profiles and needs of students, as demonstrated by empirical research on adaptive learning systems, learner-modeling algorithms, and AI-driven differentiation (e.g., Chen et al., 2020; Hwang et al., 2020). As educational demands evolve within the context of 21st-century skills, it is increasingly critical to equip learners with competencies necessary for addressing complex problem-solving scenarios and multi dimension (Hattie, 2009), wherein AI can function as a pivotal instructional tool. AI encompasses a broad spectrum of technological applications—ranging from intelligent tutoring systems to interactive chatbots—capable of mimicking cognitive functions essential for supporting and facilitating the learning process (Russell & Norvig, 2016).

Despite the rapid advancement and integration of AI technologies within general educational contexts, there remains a paucity of empirical research investigating their specific impact on metacognitive interactions in mathematics learning, particularly concerning advanced calculus topics such as the method of integration. Several scholars have noted a persistent paucity in AI integration within mathematics education, reflected in the tendency for AI-based interventions to remain tool- or outcome-centred rather than process-oriented (Opesemowo & Adewuyi, 2024), the insufficient measurement and operationalization of metacognitive interactions in AI-supported learning environments (Thi-Nga, 2024), and the continued presence of low-explainability feedback mechanisms that limit students' opportunities for reflection and self-regulation (Hwang et al., 2020). Mathematics instruction that predominantly employs teacher-led demonstrations of problem-solving procedures followed by individual practice remains commonplace; however, such pedagogical approaches frequently fail to accommodate the substantial variability in students' metacognitive engagement. Consequently, many learners are left insufficiently prepared to exercise effective self-regulation or to critically reflect upon the strategies they employ during mathematical problem solving. While existing literature emphasizes AI's potential to personalize learning environments, the intersection between AI-facilitated instruction and the development of students' metacognitive awareness and self-regulatory skills in higher-level mathematics remains underexplored (Luckin et al., 2016). This research seeks to address this gap by examining how AI-driven platforms influence students' engagement with metacognitive strategies in calculus, focusing on integration methods.

The primary objective of this study is to investigate the integration of AI technologies in fostering metacognitive interaction among students within mathematics education. Specifically, the research aims to elucidate how adaptive learning systems and interactive AI-based chat prompts can promote self-reflection, enhance personalized learning trajectories, and improve students' problem-solving capabilities. Through a qualitative exploration of students' lived experiences with AI tools, this study seeks to provide a nuanced understanding of how these technologies contribute to the development of metacognitive awareness and strategic thinking in mathematics learning contexts.

Guided by these objectives, the study addresses the following research questions: How do AI-driven platforms impact students' metacognitive awareness in mathematics education? The question concerns the mechanisms through which interactive chat-based prompts function as catalysts for learners' reflective thought and the enhancement of their problem-solving capacities, as well as how metacognitive processes are progressively constructed through iterative experiences of reflective engagement and cognitively demanding problem-solving activity. How do students perceive their learning experiences when utilizing AI technologies in mathematics? The hypotheses underpinning this research posit that: (1) the integration of AI technologies will positively influence students' metacognitive awareness and self-regulation in mathematics, and (2) students engaging with interactive AI tools will demonstrate enhanced reflective thinking and improved problem-solving skills compared to those exposed to traditional teaching methods.

## LITERATURE REVIEW

Metacognition, defined as the awareness and regulation of one's cognitive processes, plays a pivotal role in effective learning and problem-solving, particularly within the discipline of mathematics (Flavell, 1979). Engaging with abstract mathematical concepts and multifaceted problem-solving tasks necessitates a high degree of metacognitive competence. Research consistently underscores the influence of metacognitive capabilities—including self-regulation, self-monitoring, and self-reflection—on academic performance across various domains, including mathematics (Schraw, 2001). For instance, students who actively engage in metacognitive practices, such as evaluating the efficacy of their problem-solving strategies or assessing their comprehension of mathematical concepts, tend to exhibit superior problem-solving effectiveness (Zimmerman, 2002). Instructional approaches that deliberately cultivate these skills empower learners to independently monitor their cognitive processes, adapt their problem-solving techniques, and ultimately achieve higher levels of academic success in mathematics (Brown, 1987).

This research holds considerable implications for the future trajectory of mathematics education, particularly in relation to the effective integration of AI technologies. The findings are anticipated to offer valuable insights into AI's role in enhancing student engagement, fostering self-regulation, and cultivating metacognitive skills. By foregrounding learners' experiences, the study aims to identify best practices for utilizing AI as a means of promoting educational equity, ensuring that all students—regardless of individual differences—have access to innovative and effective learning resources. Notably, a conceptual parallel can be drawn between the integration of AI in education and advanced integration techniques in higher calculus, such as those applied in calculating arc lengths, volumes, surface areas of revolution, and centroids. These mathematical methods involve systematically decomposing complex



integrals into more manageable components, a process analogous to breaking down intricate pedagogical challenges when incorporating AI.

In this way, the strategic application of AI technologies enables educators to optimize the learning experience incrementally, scaffolding cognitive development and promoting autonomous learning. Ultimately, this research contributes to a broader understanding of how AI can reshape educational methodologies, equipping students with essential cognitive and metacognitive skills to navigate the demands of an increasingly digital and complex world, while enhancing overall academic performance in mathematics.

## **RESEARCH METHODOLOGY**

### **Research Design**

This study adopts a qualitative case study methodology to explore the implementation of Artificial Intelligence (AI), with a particular focus on ChatGPT, in fostering metacognitive interaction within the context of the method of integration in mathematics. The case study design is well-suited for an in-depth investigation of intricate educational phenomena situated within authentic learning environments (Yin, 2018). This approach facilitates a comprehensive analysis of how AI-driven interventions influence students' metacognitive awareness, as well as their engagement with Personal Learning and Adaptive Learning strategies, thereby offering nuanced insights into the role of AI in enhancing mathematics learning experiences.

### **Metacognition Measurement**

The measurement of metacognition in this study is systematically conducted through the application of the Metacognitive Awareness Inventory (MAI) developed by Schraw and Dennison (1994), a robust and extensively validated instrument. The MAI is designed to evaluate metacognitive awareness across two core dimensions: knowledge of cognition and regulation of cognition. The knowledge of cognition component is subdivided into declarative knowledge—pertaining to learners' explicit understanding of their cognitive abilities—procedural knowledge, which refers to their knowledge of strategy implementation, and conditional knowledge, which involves recognizing the appropriate contexts and timing for applying specific strategies. Concurrently, regulation of cognition encompasses essential self-regulatory processes, namely planning, monitoring, and evaluating, which collectively govern how learners control and adapt their cognitive strategies throughout the learning process (Heffernan and Heffernan, 2014).

To ensure the instrument's relevance and applicability within a domain-specific context, the present study employs the MAI in conjunction with mathematical problem-solving tasks, particularly focusing on the method of integration in calculus. By embedding the assessment within these integration problems, the study captures learners' real-time deployment of metacognitive strategies, offering insights into how they plan solution approaches, monitor

procedural accuracy, evaluate results, and flexibly apply declarative, procedural, and conditional knowledge. This integrative approach not only aligns the measurement tool with the cognitive demands of advanced mathematical tasks but also provides a nuanced understanding of how metacognitive awareness influences learners' ability to navigate complex problem-solving scenarios.

### **Participants**

The participants in this study comprised eight Grade 12 students from a secondary school that implements AI-based learning tools within the Cambridge International Examination Curriculum, specifically those enrolled in Further Mathematics A Level. Participants were selected through purposive sampling (Creswell & Poth, 2018) to ensure their proficiency in calculus integration methods and their demonstrated metacognitive engagement. Throughout the study, all students consistently utilized AI chatbots to support the processes of planning, monitoring, and evaluation during instructional activities. Their sustained engagement offers valuable insights into how AI technologies influence pedagogical practices and promote learner autonomy, particularly concerning their interactions with advanced mathematical problem-solving and the application of metacognitive strategies.

### **Data Collection Methods**

To ensure a comprehensive and nuanced understanding of how artificial intelligence (AI) facilitates metacognitive interaction in mathematics learning, this study adopted a multi-method qualitative research paradigm. Methodological triangulation was strategically implemented to fortify the credibility, transferability, and dependability of the findings, in alignment with the rigorous standards posited by Denzin and Lincoln (2018). Three principal data elicitation techniques were systematically orchestrated: semi-structured interviews, non-participant classroom observations, and documentary analysis.

The semi-structured interviews afforded an in-depth excavation of students' cognitive and metacognitive processes, yielding rich, phenomenologically descriptive narratives that illuminated their experiential engagement with AI-based learning tools. This approach not only surfaced students' perceptions of AI integration but also uncovered the latent cognitive mechanisms underpinning their interaction patterns.

Concurrently, non-participant classroom observations were meticulously conducted to capture real-time interaction dynamics, behavioral tendencies, and the operationalization of AI technologies within the instructional milieu. To ensure observational consistency and mitigate potential researcher bias, the observations were independently conducted by two trained observers, thereby enhancing inter-rater reliability and reinforcing the robustness of the data collection process. These observational data offered indispensable contextual insights, depicting

how students' engagement trajectories and learning behaviors evolved adaptively in response to AI-mediated pedagogical interventions.

Moreover, documentary analysis concentrated on students' completed mathematical tasks, specifically analyzing their problem-solving strategies. Each participant was systematically assigned five calculus problems pertaining to integration techniques, administered over five consecutive instructional sessions. Students solved one problem per session (50 minutes), utilizing AI-driven chatbot assistance, and subsequently composed reflective journals post-task. This iterative process yielded empirical evidence on their deployment of metacognitive strategies—encompassing planning, monitoring, and evaluation—and elucidated how AI tools scaffold reflective cognition.

Collectively, the integration of these qualitative elicitation methods ensured methodological rigor and presented a holistic, empirically substantiated portrayal of AI's transformative efficacy in fostering autonomous, reflective learning and augmenting higher-order cognitive competencies within the domain of mathematics education.

### **Semi-Structured Interviews**

Interviews were conducted with eight Grade 12 students to explore their experiences, perceptions, and challenges regarding AI-enhanced metacognitive learning. The semi-structured format allowed for a flexible yet focused exploration of key issues while enabling participants to express their thoughts freely. The questions were designed to elicit insights into how AI influenced their learning processes, including their ability to plan, monitor, and regulate their problem-solving strategies. Sample interview questions included: How has AI influenced your ability to plan and monitor your learning in mathematics? In what ways has AI helped you reflect on and adjust your problem-solving strategies? What challenges have you encountered while using AI in mathematics learning?

These interviews provided rich, qualitative data that revealed the nuanced ways in which AI-supported learning technologies interact with students' metacognitive abilities. The teacher's responses further contextualized the findings, offering insights into pedagogical adjustments and the effectiveness of AI integration in the classroom.

### **Individual Observations**

In addition to interviews, individual observations were systematically conducted to examine the interactions between students and AI tools during mathematics problem-solving tasks. Each observation session was structured, with students first working independently on mathematical problems for 20 minutes, followed by a 20-minute period where they consulted ChatGPT to review and verify their solutions. Subsequently, students were guided to reorganize their approaches and provide written reflections on their learning process. Two teacher

observers closely monitored each student throughout this sequence, focusing on individual engagement patterns, cognitive processes, and problem-solving behaviors as they navigated through each phase. This observational approach allowed for the real-time identification of metacognitive behaviors, adaptive learning strategies, and the nuances of student-teacher dynamics within an AI-supported instructional setting. The presence of both observers ensured a richer, triangulated perspective, capturing subtle variations in students' learning autonomy, strategy application, and responsiveness to instructional cues.

To complement these observations, detailed field notes were meticulously recorded to document critical instances of cognitive regulation, reflective evaluation, and problem-solving approaches. Additionally, video recordings were utilized to capture the intricacies of student interactions, enabling a comprehensive post-session analysis of self-regulation efforts and behavioral patterns. This multimodal data collection provided a robust foundation for identifying how AI tools facilitated adaptive feedback and supported students' metacognitive development. The integration of structured observation sessions, live field notes, and video analysis aligns with established qualitative methodologies, ensuring the reliability and depth of the findings (Merriam & Tisdell, 2016).

### **Document Analysis**

To ensure methodological robustness and data validity, a triangulated approach was adopted by incorporating rubric-based assessments, semi-structured interviews, direct classroom observations, and document analysis. The use of standardized rubrics enabled a systematic evaluation of students' calculus problem-solving performance, specifically measuring key indicators such as procedural fluency, strategic application, and conceptual comprehension (Brookhart, 2018). This rubric-guided assessment provided quantifiable data reflecting the quality and depth of students' problem-solving processes, including the collection of their reflections and comments. In parallel, semi-structured interviews were conducted to capture students' reflective insights regarding their engagement with AI-based learning tools and problem-solving tasks. Direct observations during classroom sessions further enriched the dataset, offering contextual understanding of students' behaviors, collaborative interactions, and cognitive engagement during mathematics instruction (Creswell & Poth, 2018).

In addition to qualitative insights, document analysis was employed to examine learning analytics reports generated by AI-powered platforms, with particular focus on calculus problem-solving activities. These reports served as objective artifacts, detailing students' interaction histories, engagement patterns, and the frequency and efficiency of problem-solving attempts (Saldaña, 2021). Collectively, the integration of rubric evaluations, interview transcripts, observational field notes, and analytic reports allowed for a comprehensive, multi-dimensional analysis of student learning. This triangulation strategy ensured that the evaluation of students'

metacognitive and problem-solving development was both evidence-based and contextually grounded. By synthesizing these diverse data sources, the study presents a nuanced understanding of how AI tools mediate metacognitive interactions and foster higher-order thinking skills within mathematics education. Heffernan (2014).The following are the problems used in the method of integration.

### Problem of Calculus Method of Integration

(Further mathematic Cambridge International Examination Curriculum)

Day 1 (50 menit)

1. The Polar equation of a curve C is  $r = a(1 + \cos\theta)$  for  $0 \leq \theta \leq 2\pi$ , where a is a positive constant
  - (i) Sketch C
  - (ii) Show that the cartesian equation of C is  $x^2 + y^2 = a(x + \sqrt{x^2 + y^2})$
  - (iii) Find area of the sector of C between  $\theta = 0$  and  $\theta = \frac{1}{3}\pi$
  - (iv) Find the arc length of C between the point where  $\theta = 0$  and the point where  $\theta = \frac{1}{3}\pi$
 Provide your comparison with the AI chatbot, reflect on the process, and revise your approach accordingly. What insights did you gain from this experience?

Day 2 (50 menit)

2. The curve C has equation  $y = e^{-2x}$ . Find, giving your answer correct to 3 significant figures
  - (i) The mean value of  $\frac{dy}{dx}$  over the interval  $0 \leq x \leq 2$
  - (ii) The coordinates of the centroid of the region bounded by C,  $x = 0$ ,  $x = 2$  and  $y = 0$
 Provide your comparison with the AI chatbot, reflect on the process, and revise your approach accordingly. What insights did you gain from this experience?

Day 3 (50 menit)

3. The curve C has equation  $y = \frac{1}{2}(e^x + e^{-x})$  For  $0 \leq x \leq 4$ 
  - (i) The region R is bounded by C, the x-axis, the y-axis, and the line  $x = 4$ . Find, in terms of e, the coordinates of the centroid of the region R.
  - (ii) Show that:

$$\frac{ds}{dt} = \frac{1}{2}(e^x + e^{-x})$$

where s denotes the arc length of C, and find the surface area generated when C is rotated through  $2\pi$  radians about the x-axis.

Provide your comparison with the AI chatbot, reflect on the process, and revise your approach accordingly. What insights did you gain from this experience?

Day 4 (50 menit)

4. The curve is defined parametrically by  $x = t - \frac{1}{2}\sin 2t$   $y = \sin^2 t$   
 The arc of the curve joining the point where  $t = 0$  to the point where  $t = \pi$  is rotated through one complete revolution about the x axis. The area of the surface generated is denoted by S

(i) Show that  $S = a\pi \int_0^\pi \sin^3 t \, dt$

Where the constant  $a$  is to be found.

(ii) Using the result  $\sin 3t = 3\sin t - 4\sin^3 t$

Provide your comparison with the AI chatbot, reflect on the process, and revise your approach accordingly. What insights did you gain from this experience?

Day 5 (50 menit)

5. Starting from the definition of  $\coth x$  and  $\operatorname{cosech} x$  line.

(i) In terms of exponentials, prove that

$$\cot h^2 x - \operatorname{cosech}^2 x = 1$$

The curve  $C$  has equation  $\frac{dy}{dx} = \ln \cot h\left(\frac{1}{2}x\right)$  for  $x > 0$

(ii) show that  $\frac{dy}{dx} = -\operatorname{cosech} x$

(iii) It is given that the arc length of  $C$  from  $x = 0$  to  $x = 2a$  is  $\ln 4$ , where  $a$  is a positive constant. Show that  $\cosh a = 2$ , in logarithmic form, find the exact value of  $a$

Provide your comparison with the AI chatbot, reflect on the process, and revise your approach accordingly. What insights did you gain from this experience?

## Data Analysis

The data analysis process encompassed a multi-method approach, involving the systematic evaluation of problem-solving outcomes, classroom observations, and in-depth interviews. In the analysis of problem-solving performance, a structured rubric was employed to assess the quality of students' solutions, focusing on critical indicators such as procedural accuracy, strategy application, and conceptual clarity (Brookhart, 2018). Additionally, qualitative annotations and comments embedded within the students' responses were meticulously examined to capture their reasoning patterns and metacognitive reflections. Observational data were collected by closely scrutinizing students' approaches and strategies during task completion, allowing the researchers to document real-time cognitive behaviors, collaboration dynamics, and adaptive problem-solving techniques (Creswell & Poth, 2018).

For the interview data, thematic analysis was applied, following Braun and Clarke's (2021) established framework, to systematically interpret the participants' perspectives. An inductive coding methodology guided the analytical process, enabling salient patterns and themes to naturally emerge from the data corpus. The thematic analysis progressed through four critical stages: (1) data familiarization, involving iterative reviews of transcripts, observation logs, and related documents to gain comprehensive insights; (2) initial coding, wherein recurrent patterns related to AI-mediated metacognitive interactions were identified; (3) theme development, grouping codes into overarching categories such as AI-assisted self-regulation, adaptive feedback mechanisms, and cognitive reflection strategies; and (4) interpretation and synthesis, wherein emergent themes were analyzed against extant theoretical frameworks on AI in education and metacognitive learning. To bolster the trustworthiness of the findings, methodological

triangulation was implemented (Denzin, 2017), integrating data from interviews, observations, and document analyses. This triangulated strategy ensured analytical rigor and enhanced the credibility of conclusions drawn regarding AI's role in fostering metacognitive engagement in mathematics education.

## DISCUSSION

The thematic analysis of the interview transcripts, corroborated by observational and documentary data, yielded salient insights into the integral role of metacognition within self-regulated learning frameworks. Our findings underscore that metacognition constitutes a pivotal construct in fostering autonomous learning, encapsulating an individual's capacity to consciously monitor, regulate, and evaluate their cognitive processes. In the milieu of mathematics education, AI-augmented learning environments demonstrably function as dynamic scaffolds, systematically enhancing students' metacognitive engagement. This facilitation is manifested through the amplification of learners' abilities to introspectively reflect upon their reasoning, strategically adjust their learning trajectories, and iteratively refine their problem-solving competencies.

Three core dimensions of metacognition—namely, metacognitive awareness, cognitive regulation, and reflective evaluation—emerged as instrumental in cultivating independent and cognitively agile learners. These dimensions collectively underpin the development of cognitive flexibility, equipping students with the requisite analytical acuity to adeptly navigate complex and abstract mathematical constructs.

The integration of AI-driven educational technologies exerts a transformative influence on mathematics instruction by catalyzing personalized, student-centered learning pathways. AI-facilitated autonomy empowers learners to self-direct their educational experiences, granting them agency over the selection of instructional materials, problem-solving methodologies, and pacing strategies congruent with their cognitive profiles. This personalization is operationalized through adaptive feedback loops, intelligent tutoring systems, and real-time learning analytics, ensuring that students receive granular, data-driven support calibrated to their evolving proficiency levels.

Moreover, AI-enabled differentiation within the mathematics curriculum enables precise content customization, informed by continuous analysis of learner behavior and academic readiness. This pedagogical flexibility ensures that instructional delivery is tailored to optimize student engagement, knowledge retention, and conceptual mastery. The deployment of these adaptive learning mechanisms engenders enriched metacognitive development, as real-time scaffolding and individualized feedback create conducive conditions for deeper comprehension, procedural fluency, and reflective learning practices.

The findings further reveal that AI-powered adaptive learning environments bolster students' responsiveness to cognitive challenges by fostering iterative feedback cycles and promoting technological personalization. Such environments are characterized by their capacity to dynamically adjust instructional complexity, thereby accommodating learners' diverse problem-solving proficiencies. Through predictive analytics, AI systems identify potential learning gaps and modulate content delivery to fortify both foundational and advanced mathematical competencies.

In consonance with the broader literature, these results affirm that AI integration substantively enhances metacognitive interaction, enabling students to accurately identify cognitive strengths and limitations while strategically deploying effective problem-solving strategies. Consequently, AI-mediated learning paradigms not only contribute to elevating students' mathematical performance but also advance the frontiers of innovative, technology-enhanced educational practice.

This thematic framework provides a comprehensive understanding of how AI facilitates metacognitive interaction by fostering self-regulation, personalized learning pathways, and adaptive instructional support. Three respondents testified that they learned significantly from how AI guided them to solve problems in a more structured manner. Four respondents reported that they acquired new problem-solving strategies through their engagement with AI, while one respondent noted that observing AI-generated solutions helped them cultivate creativity in approaching the tasks. Future research should further investigate the long-term effects of AI-based interventions on students' metacognitive development, taking into account both the cognitive and affective dimensions of learning engagement.

The thematic hierarchical model organizes learning components into structured categories, enhancing clarity in educational research and curriculum design. It helps educators analyze metacognition, personal learning, and adaptive learning systematically. This model supports personalized learning, effective strategy development, and technology integration, improving teaching methodologies and student learning outcomes efficiently.



**Table 1.** Thematic Finding

| No | Theme             | Dimension                       | Description from observation                                                                                                                                                                                                                                         |
|----|-------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Metacognition     | Metacognitive Awareness         | Students show an awareness of how they think and learn. They recognize their strengths and areas for improvement, and actively develop strategies to make their learning more effective.                                                                             |
|    |                   | Cognitive Regulation            | Students are able to manage their learning by planning ahead, keeping track of their progress, solving problems along the way, and evaluating their performance to stay on track and continuously improve.                                                           |
|    |                   | Reflective Evaluation           | Students engage in regular reflection on the learning strategies they have employed, thoughtfully evaluating what was effective and what was not. Drawing on these insights, they make informed adjustments to refine their approach for the next learning strategy. |
| 2. | Personal Learning | Learning Autonomy               | Students take ownership of their learning process. They choose their own materials, decide on the best strategies, solve problems independently, and set their own pace to match their preferences.                                                                  |
|    |                   | Learning Preferences and Styles | Each student demonstrates unique cognitive tendencies and learning styles, which support more meaningful and personalized learning experiences.                                                                                                                      |
|    |                   | Curriculum Differentiation      | Flexibility is provided within the curriculum, allowing students to choose learning paths that best suit their individual needs and interests.                                                                                                                       |
| 3. | Adaptive Learning | Response to Change              | Students show adaptability when faced with changes in the learning environment—whether it's new technology, different learning strategies, or the creative structuring and problem-solving involved in integrating methods in calculus.                              |
|    |                   | Continuous Feedback             | There is an ongoing feedback process where students receive regular input on their progress, helping them refine their learning methods and materials in real time.                                                                                                  |
|    |                   | Technology in Adaptive Learning | Technology, including AI and digital platforms, is used to personalize learning by analyzing each student's performance and tailoring content to meet their specific needs.                                                                                          |

## CONCLUSION

The findings and results reveal conclusions that encompass not only the specific implementation within integral calculus, particularly the method of integration, but also offer broader implications for mathematics education in the expansion of subsequent research.

Our investigation confirms that AI-driven adaptive learning systems significantly enhance metacognitive interaction in mathematics education, emphasizing the pivotal role of self-regulated learning in academic success. The study highlights how interactive chat prompts and real-time feedback empower students to reflect on their problem-solving approaches, monitor their cognitive processes, and refine their strategic thinking—ultimately deepening their grasp of complex mathematical concepts.

Furthermore, the findings indicate that AI integration not only facilitates the identification of individual cognitive strengths and weaknesses but also fosters critical thinking and robust problem-solving abilities. By offering personalized learning pathways, these systems adapt dynamically to students' needs, promoting engagement, autonomy, and mastery of mathematical reasoning.

Given these insights, it is strongly recommended that educational institutions integrate AI-based platforms to customize instruction, optimize feedback mechanisms, and enhance adaptive learning experiences. This entails not only the deployment of advanced AI tools but also comprehensive educator training to ensure effective implementation. Additionally, continuous performance assessment protocols should be established to measure and refine AI-driven interventions. Ultimately, AI's integration into mathematics education does more than support metacognitive growth—it nurtures independent, adaptable learners capable of navigating the evolving challenges of modern mathematical inquiry with confidence and precision.

## **Implementation**

To effectively implement AI-driven adaptive learning in mathematics education, institutions should integrate AI-powered platforms that offer personalized learning, real-time feedback, and adaptive problem-solving pathways. Educators must receive targeted training to leverage AI insights, ensuring seamless integration with existing curricula. AI tools should diagnose individual student needs, enabling differentiated instruction and self-regulated learning while fostering deeper conceptual understanding.

Continuous monitoring and assessment are essential to measure AI's impact on learning outcomes and refine instructional strategies. Ethical considerations, including data privacy and responsible AI use, must be prioritized to maintain a balanced, student-centered approach. By leveraging AI effectively, institutions can cultivate critical thinking, metacognitive skills, and independent problem-solving abilities, preparing students for the challenges of modern mathematics.

## **REFERENCES**

Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational data mining and learning analytics. *Learning Analytics*, 213–228. [https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-1-4614-3305-7_4)

- Braun, V., & Clarke, V. (2021). *Thematic analysis: A practical guide*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, and school learning. *Metacognition, Motivation, and Understanding*, 65–116. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cambridge Assessment International Education. (2022). Cambridge international AS & A level further mathematics: Further pure mathematics 1. Retrieved from <https://www.cambridgeinternational.org>
- Chen, X., Xie, H., Zou, D., & Hwang, G. J. (2020). Application and theory gaps during the rise of artificial intelligence in education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 1, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2020.100002>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Denzin, N. K. (2017). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods*. London, UK: Taylor and Francis.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). *The SAGE handbook of qualitative research* (5th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Dziuban, C. D., Moskal, P. D., & Hartman, J. L. (2018). Blended learning: Medium or method? *Education and Information Technologies*, 23(3), 1039–1059. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9762-7>
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906–911. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Gee, J. P. (2007). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computers in Human Behavior*, 22(1), 31–314. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2005.08.014>
- Geertz, C. (1973). *The interpretation of cultures: Selected essays*. New York, NY: Basic Books.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London, UK: Taylor and Francis.
- Heffernan, N. T., & Heffernan, C. L. (2014). Study cycle: A new approach to studying mathematics. *Studies in Higher Education*, 39(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1078258>
- Hwang, G. J., Xie, H., Wah, B. W., & Gašević, D. (2020). Vision, challenges, roles and research issues of artificial intelligence in education. *Computers & Education*, 161, 104–135. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104120>
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Retrieved from <https://www.pearson.com/us/higher->

[education/product/Luckin-Intelligence-Unleashed-An-Argument-for-AI-in-Education-Report-2016/9780134150666.html](https://doi.org/10.1007/s40593-018-00164-3)

- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Murray, P. (2019). Learning in the age of AI: A teacher's guide. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 29(3), 373–397. <https://doi.org/10.1007/s40593-018-00164-3>
- Opesemowo, O. A. G., & Adewuyi, H. O. (2024). A systematic review of artificial intelligence in mathematics education: The emergence of 4IR. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(7), 1–20. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14762>
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: A modern approach* (3rd ed.). Harlow, UK: Pearson Education.
- Saldaña, J. (2021). *The coding manual for qualitative researchers* (4th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113–125. <https://doi.org/10.1023/a:1003044231033>
- Schraw, G. (2001). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 113–137. <https://doi.org/10.1006/ceps.2000.1040>
- Schraw, G., & Dennison, R. S. (1994). Assessing metacognitive awareness. *Contemporary Educational Psychology*, 19(4), 460–475. <https://doi.org/10.1006/ceps.1994.1033>.
- Tamim, R. M., et al. (2011). The impact of technology on K–12 student learning: A meta-analysis. *Computers & Education*, 57(1), 314–328. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.10.003>
- Thi-Nga, H. (2024). Metacognition in mathematics education: From academic chronicle to future research scenario. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(4), 1–15. <https://doi.org/10.29333/ejmste/14381>
- Van Lehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *American Educational Research Journal*, 48(3), 535–570. <https://doi.org/10.3102/0002831211410293>
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64–70. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2)

# **PENGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN OPPA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA MTS [THE USE OF OPPA LEARNING MEDIA TO IMPROVE STUDENTS' UNDERSTANDING OF MATHEMATICAL CONCEPTS IN MTS]**

Anggita Oktaviana Putri<sup>1</sup>, Fina Lutfiana<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup>Universitas Al-Qolam, Malang, JAWA TIMUR

Correspondence Email: [anggita@alqolam.ac.id](mailto:anggita@alqolam.ac.id)

## **ABSTRACT**

Students' conceptual understanding of algebraic operations continues to pose challenges at the junior high school level. This study aims to enhance students' mathematical conceptual understanding through the use of OPPA learning media (Operations of Addition and Subtraction in Algebra). Classroom action research was conducted in Class VII C of MTs Raudlatul Ulum Putri Ganjaran, involving 27 students. The study consisted of two cycles, each comprising the stages of planning, action, observation, and reflection. Data were collected through tests, observations, interviews, and documentation, and analyzed descriptively. The results show an improvement in students' learning mastery from 18.51% in the pre-cycle to 81.48% in Cycle I and 92.59% in Cycle II. These findings indicate that OPPA learning media effectively enhance students' conceptual understanding, promote active participation, and help clarify abstract concepts in algebra learning. OPPA media can serve as an alternative instructional strategy for teachers to foster active and meaningful mathematics learning.

**Keywords:** understanding mathematical concepts, learning media, MTs' students

## **ABSTRAK**

Pemahaman konsep matematis siswa dalam materi operasi aljabar masih menjadi tantangan dalam pembelajaran di tingkat Madrasah Tsanawiyah. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa melalui penggunaan media pembelajaran OPPA (Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Aljabar). Penelitian tindakan kelas dilakukan di kelas VII C MTs Raudlatul Ulum Putri Ganjaran dengan 27 siswa. Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus yang masing-masing meliputi tahap perencanaan, pelaksanaan, observasi, dan refleksi. Data dikumpulkan melalui tes, observasi, wawancara, dan dokumentasi, kemudian dianalisis secara deskriptif. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan ketuntasan belajar siswa dari 18,51% pada pra-siklus menjadi 81,48% pada siklus I, dan 92,59% pada siklus II. Temuan ini menunjukkan bahwa media OPPA efektif meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa, mendorong keterlibatan aktif, serta memperjelas konsep abstrak dalam pembelajaran aljabar. Media pembelajaran OPPA terbukti efektif dan layak diterapkan sebagai strategi pembelajaran matematika di MTs untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa, serta dapat menjadi contoh bagi guru dan pengembang kurikulum dalam merancang pembelajaran yang aktif dan bermakna.

**Kata Kunci:** pemahaman konsep matematis, media pembelajaran, siswa MTs

## PENDAHULUAN

Matematika adalah mata pelajaran yang harus dipelajari oleh semua siswa, dari sekolah dasar hingga jenjang perguruan tinggi (Oktaviana Putri, 2021). Hal ini dilakukan untuk mengajarkan siswa berpikir logis, analitis, sistematis, dan kritis (Mulyati & Evendi, 2020). Matematika berperan penting sebagai sarana untuk memecahkan masalah, mengambil keputusan, dan mendorong inovasi. Penerapan matematika pada aktivitas manusia dapat dilihat dari pengambilan keputusan yang memerlukan pemikiran logis (Kamarullah, 2017). Namun, banyak siswa yang menganggap matematika itu sulit. Hal ini dibuktikan bahwa siswa masih sulit memahami konsep matematika yang sederhana (Novitasari, n.d.).

Pembelajaran matematika adalah upaya untuk siswa memperoleh pengetahuan yang telah mereka pelajari, dengan memberikan kesempatan kepada mereka untuk menemukan kembali konsep-konsep matematika (Munira, 2021). Siswa yang telah mengikuti proses pembelajaran perlu memahami konsep yang kuat karena pemahaman konsep membantu guru dalam menghubungkan pengetahuan secara terstruktur dan mendalam. Oleh karena itu, setiap siswa perlu memiliki kemampuan memahami konsep matematis (Lestari et al., n.d.).

Kemampuan menguasai berbagai konsep memungkinkan siswa menyelesaikan masalah dengan lebih efektif, karena penyelesaian masalah memerlukan penggunaan aturan berdasarkan konsep yang dipahami. Jika konsep-konsep tersebut dipahami dengan baik maka siswa dapat menghadapi permasalahan dengan lebih baik (Fajar et al., 2019). Rendahnya pemahaman konsep matematis seringkali disebabkan oleh kurangnya keterlibatan aktif siswa dalam proses pembelajaran. Untuk mencapai pemahaman konsep bisa dengan menggunakan media pembelajaran. Media berfungsi sebagai perantara yang efektif untuk menyampaikan materi pelajaran secara lebih jelas dan menarik (Suliani, 2020).

Penggunaan media pembelajaran dapat melibatkan siswa secara aktif dalam belajar, sehingga mereka bisa memahami materi dengan lebih baik, mengembangkan keterampilan, memahami konsep, dan berpikir kreatif (Prasetyarini et al., 2013). Salah satu media yang dapat digunakan untuk menjadikan penelitian matematika menjadi lebih efektif adalah media manipulatif. Media manipulatif yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan alat peraga khusus matematika yang biasa disebut media OPPA (Ummah & Azmi, 2020). Nama ini diberikan oleh peneliti untuk memudahkan mengingat media pembelajaran yang digunakan.

Berdasarkan latar belakang diatas, dapat dirumuskan masalah bagaimana media pembelajaran OPPA (Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Aljabar) dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa MTs. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk Untuk mengetahui apakah media pembelajaran OPPA Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Aljabar) dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa MTs.

## TINJAUAN LITERATUR

### Pemahaman Konsep Matematis

#### 1. Pengertian pemahaman konsep matematis

Kata "Pemahaman" diartikan dari kata *understanding*. Tingkat pemahaman ditentukan oleh keterkaitan suatu konsep. Prosedur atau fakta matematika akan

dipahami secara mendalam apabila hal-hal tersebut saling terhubung dalam sebuah rangkaian. Sedangkan "konsep" dipahami sebagai ide yang bersifat abstrak, yang dapat digunakan untuk mengelompokkan suatu objek (Depdiknas, 2003). Pemahaman konsep adalah kemampuan siswa untuk menjelaskan pengertian atau dapat didefinisikan sebagai kemampuan siswa untuk menyatakan kembali apa yang telah disampaikan oleh guru kepada mereka (Duffin & Simpson, 2000). Matematis adalah suatu pernyataan yang secara jelas dan formal mendeskripsikan suatu konsep dalam matematis.

Pemahaman bukan hanya sekadar kemampuan untuk menghafal rumus atau prosedur, tetapi lebih pada kemampuan untuk memahami struktur dan hubungan antar konsep yang ada. Sebagai contoh, dalam memahami konsep aljabar, siswa tidak hanya diharapkan dapat melakukan operasi aljabar, tetapi juga mengerti makna simbol-simbol yang digunakan serta bagaimana konsep tersebut berhubungan dengan konsep matematika lainnya seperti bilangan, fungsi, dan persamaan (Skem, 1976). Menurut (Polya 1957), pemahaman konsep matematis dapat dinilai dengan melihat bagaimana siswa melakukan proses pemecahan masalah, mulai dari memahami masalah, merencanakan solusi, melaksanakan solusi, hingga merefleksikan hasil yang diperoleh. Proses ini menunjukkan tingkat kedalaman pemahaman yang dimiliki siswa terhadap konsep-konsep yang diajarkan dalam matematika

## 2. Indikator pemahaman konsep matematis

Pada penelitian ini indikator pemahaman konsep matematis menggunakan indikator menurut (Kilpatrick J, 2001) yang menyatakan bahwa indikator pemahaman konsep adalah sebagai berikut: a) menyatakan ulang sebuah konsep, b) Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan konsep matematika. c) Menerapkan konsep secara algoritma. d) Memberikan contoh atau non contoh dari konsep yang dipelajari. e) Menyajikan konsep dalam berbagai representasi. f) Menggunakan konsep dalam penyelesaian masalah.

## Media Pembelajaran

### 1. Pengertian Media Pembelajaran

Media dalam bahasa Arab berarti perantara atau pengantar pesan dari pengirim ke penerima. Kata ini berasal dari bahasa latin *medius*, yang berarti "tengah", "perantara", atau "pengantar" (Azhar, 2007). Media pembelajaran adalah alat yang dapat membantu proses belajar mengajar dan berfungsi untuk memperjelas makna pesan yang disampaikan. Dengan menggunakan media ini, tujuan pembelajaran dapat dicapai dengan lebih baik dan optimal. Media pembelajaran adalah segala alat atau perantara yang dapat mempengaruhi alat indera manusia dalam mengamati, merasakan, atau memperoleh pengetahuan dan pengalaman (Mayer, 2009). (Handayani & Putri, 2022) menyatakan bahwa selama proses pembelajaran, guru dapat menggunakan media pembelajaran agar siswa dapat segera menyerap materi.

Dalam perpekstif pendidikan, media pembelajaran adalah alat yang strategis dan efektif yang digunakan untuk ikut menentukan keberhasilan pembelajaran. Media

pembelajaran juga dapat dianggap sebagai alat yang memungkinkan guru menyampaikan dan memaparkan materi pembelajaran dengan cara yang akan menarik minat siswa dan memungkinkan proses pembelajaran berlangsung dengan baik (Ani Daniyati et al., 2023). Dalam kegiatan belajar mengajar, istilah "media pembelajaran" seringkali diganti dengan istilah-istilah seperti (instructional material), komunikasi pandang-dengar (audio-visual communication), alat peraga pandang (visual education), alat peraga dan media penjelas (Hustandi, 2011).

## 2. Jenis-jenis media Pembelajaran

Berbagai bentuk media pembelajaran dapat digunakan dalam kegiatan mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran. Dan dapat dikelompokkan sebagai berikut (Azhar, 2007):

### a. Media Visual

Media ini melibatkan penggunaan gambar, grafik, dan video untuk mendukung proses pembelajaran. Contoh: papan tulis digital, gambar, atau film edukasi.

### b. Media Audio

Media ini melibatkan penggunaan suara untuk mendukung pembelajaran. Contoh: rekaman suara, podcast, atau materi pembelajaran berbasis audio.

### c. Media Teks

Media ini menggunakan teks tertulis untuk menyampaikan materi pembelajaran. Contoh: buku teks, artikel, atau modul pembelajaran.

### d. Media Interaktif

Media ini melibatkan interaksi langsung dari pengguna, seperti perangkat lunak pembelajaran atau aplikasi pendidikan. Contoh: aplikasi pembelajaran berbasis komputer atau internet.

### e. Media Manipulatif

Media manipulatif adalah alat yang memungkinkan siswa untuk melakukan aktivitas langsung dengan objek yang digunakan untuk menggambarkan konsep atau materi pelajaran secara fisik. Contoh media manipulatif adalah:

#### 1) Alat Peraga Matematika:

Seperti abacus, blok matematika, atau benda yang digunakan untuk mengajarkan konsep angka, perhitungan, atau geometri.

#### 2) Alat Peraga Sains:

Misalnya model planet, balok kayu untuk mempelajari fisika, atau alat lain yang memungkinkan siswa untuk mengeksplorasi prinsip-prinsip ilmiah dengan cara yang nyata dan langsung.

#### 3) Puzzle dan Permainan Edukasi:

Seperti teka-teki atau permainan papan yang dirancang untuk mengajarkan konsep-konsep tertentu.

#### 4) Model atau Miniatur:

Seperti model tubuh manusia, miniatur bangunan, atau model geografi.



Media pembelajaran yang dipilih dalam penelitian ini adalah alat peraga matematika, yang digunakan untuk memfasilitasi untuk meningkatkan pemahaman konsep dengan cara yang lebih konkret dan interaktif, sehingga dapat meningkatkan efektivitas proses pembelajaran. Alat peraga pembelajaran matematika adalah model benda nyata yang digunakan untuk mengurangi keabstrakan materi matematika. Alat peraga matematika dapat didefinisikan sebagai suatu perangkat benda yang dirancang, dibuat, dikumpulkan, atau disusun secara sengaja yang digunakan untuk menanamkan atau mengembangkan konsep atau prinsip-prinsip matematika (Nasaruddin, 2018).

## Operasi Aljabar

Operasi adalah metode menggabungkan bilangan-bilangan, seperti penjumlahan, pengurangan, perkalian, dan pembagian. Aljabar berasal dari bahasa arab al-jabr yang artinya pertemuan, hubungan, atau penyelesaian (Hidayani, 2012). Aljabar tidak hanya sebatas pada simbol atau variabel, tapi juga mencakup relasi yang merupakan unsur penting dalam aljabar. Aljabar juga mempelajari struktur, hubungan, dan kuantitas. Dalam menyelesaikan masalah aljabar diperlukan simbol untuk merepresentasikan bilangan (Wijaya, 2016).

Bentuk-Bentuk seperti  $2x$ ,  $-5b$ ,  $3p + 2q$  disebut bentuk aljabar. Pada bentuk aljabar  $2a$ , 2 disebut koefisien, sedangkan  $a$  disebut variabel (peubah). Bentuk  $5x^2 + 13x + 6$  disebut bentuk aljabar suku dua atau binom sedangkan bentuk  $8x^2 - 26xy + 15y^2$  disebut bentuk aljabar suku tiga atau trinom.

### 1. Pengertian Koefisien, Variabel, Konstanta, Dan Suku.

#### a) Variabel

Variabel atau disebut juga peubah merupakan suatu symbol atau huruf yang digunakan untuk menggantikan suatu nilai yang bersifat tidak tetap. Variabel biasanya dilambangkan dengan huruf kecil  $a, b, c, \dots z$

#### b) Konstanta

Suku dari suatu bentuk aljabar yang berupa bilangan dan tidak memuat variabel disebut konstanta. Misal pada contoh  $10x + 14y + 3$ , angka 3 merupakan konstanta karena tidak disertai variabel

#### c) Koefisien

Koefisien pada bentuk aljabar adalah faktor konstanta dari suatu suku pada bentuk aljabar, misal pada contoh  $10x + 14y + 3$  angka 10 dan 14 adalah efisien.

#### d) Suku adalah variabel beserta koefisiennya atau konstanta pada bentuk aljabar yang dipisahkan oleh operasi jumlah (Purwanto, 2010).

### 2. Jenis-Jenis Operasi Aljabar

#### a) **Penjumlahan dan Pengurangan Aljabar** Pada operasi penjumlahan dan pengurangan aljabar, kita menggabungkan suku-suku yang sejenis (suku yang memiliki variabel yang sama). Contoh:

➤ Penjumlahan :  $3x + 2x = 5x$

➤ Pengurangan :  $5y - 2y = 3y$

b) **Perkalian Aljabar** Perkalian aljabar melibatkan perkalian antara angka dan variabel atau antara dua ekspresi aljabar. Contoh

➤ Perkalian angka dengan variabel :  $(3x) \times 4 = 12x$

➤ Perkalian dua ekspresi aljabar :  $(2x) \times (3x) = 6x^2$

Dalam contoh kedua, kita mengalikan koefisien 2 dan 3, serta menjumlahkan eksponen dari variabel  $x$  (yaitu  $x^1 \times x^1 = x^2$ )

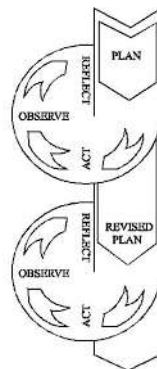
c) **Pembagian Aljabar** Pembagian aljabar mirip dengan perkalian, namun kita membagi koefisien dan mengurangi eksponen dari variabel yang ada.

Contoh Pembagian :  $\frac{6x^2}{3x} = 2x$

## METODE PENELITIAN

### 1. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Penelitian Tindakan Kelas (PTK), yang bisa juga disebut Classroom Action Research (CAR), adalah jenis penelitian yang bersifat reflektif yang bertujuan untuk meningkatkan atau memperbaiki praktik pembelajaran di kelas dengan cara yang lebih profesional (Hopkins, 2011). Model yang digunakan dalam penelitian ini adalah model spiral dari Kemmis dan Mc Taggart yang terdiri dari dua siklus dan masing-masing siklus menggunakan empat komponen tindakan yaitu perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi dalam suatu spiral yang saling terkait (Mc Taggart, Kemmis, Stephen, 2001).



Gambar 1. Model Spiral

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep operasi aljabar menggunakan media pembelajaran alat peraga. Proses pelaksanaan tindakan dilakukan secara bertahap, yaitu:

#### a. *Plan (Perencanaan Tindakan)*

Pada tahap ini, peneliti mengidentifikasi masalah di kelas dan merumuskan rencana tindakan. Tahap-tahapnya meliputi: menentukan waktu dan materi penelitian, menyiapkan modul ajar/RPP dan menyiapkan media dan instrumen penelitian (soal tes, pedoman wawancara, lembar observasi)

#### b. *Act (Pelaksanaan Tindakan)*

Rencana yang disusun diterapkan di kelas untuk mengatasi masalah yang

teridentifikasi. Tindakan meliputi penjelasan materi operasi aljabar dan penggunaan media OPPA.

c. *Observe (Observasi)*

Peneliti mengamati hasil tindakan yang telah dilakukan untuk melihat perubahan yang terjadi. Pengamatan dilakukan melalui observasi kelas, tes, dan wawancara siswa.

d. *Reflect (Refleksi)*

Peneliti melakukan evaluasi terhadap hasil tindakan, mengidentifikasi faktor kemudahan dan hambatan siswa dalam memahami konsep, serta merumuskan alternatif tindakan dan perbaikan media pembelajaran untuk siklus berikutnya.

**2. Subjek dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di MTs Raudlatul Ulum Putri, yang terletak di desa Ganjaran pada periode 2024/2025, yaitu saat semester 2. Penelitian ini melibatkan 27 siswi kelas VII C yang memiliki karakteristik kesulitan dalam memahami konsep matematis khususnya pada materi Al-jabar. Seluruh siswa kelas VII C akan diberikan soal instrument tes penelitian untuk mengukur pemahaman konsep matematis siswa kelas VII C pada materi operasi aljabar.

**3. Teknik Analisis Data**

Setelah data terkumpul, dilakukan analisis hasil yang telah dicapai siswa dalam hasil tes evaluasi. Data observasi penelitian diberikan penilaian berupa angka yang dikategorikan dengan rendah, sedang, dan tinggi. menurut (Lexy, 2006) analisis data secara sistematis dilakukan dengan tiga langkah:

a. Reduksi data

Diartikan sebagai proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan data, pengabstrakan dari transformasi data besar yang muncul dari catatan-catatan tertulis di lapangan.

Dalam kaitan ini peneliti menajamkan analisis, menggolongkan atau mengkategorisasikan kedalam tiap permasalahan melalui uraian singkat, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisasikan data sehingga kesimpulan-kesimpulan akhirnya dapat ditarik dan diverifikasi:

b. Penyajian data

Yakni penyajian sekumpulan informasi sistematis yang memberi kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan.

Dalam kaitan ini peneliti berusaha menyusun data yang relevan sehingga menjadi informasi yang dapat disimpulkan dan memiliki makna tertentu. Prosesnya dilakukan dengan cara menampilkan dan membuat hubungan antara fenomena untuk memaknai apa yang sebenarnya terjadi dan apa yang perlu ditindak lanjuti untuk mencapai tujuan penelitian.

c. Penarikan kesimpulan atau verifikasi

Langkah verifikasi dilakukan sejak permulaan, pengumpulan data, pembuatan pola-pola, penjelasan konfigurasi-konfigurasi yang mungkin, dan alur sebab akibat serta proposisi.

Data mengenai hasil belajar diambil dari kemampuan kognitif peserta didik dalam memahami konsep matematis dianalisis dengan menghitung rata-rata nilai.

Data mengenai hasil belajar diambil dari kemampuan kognitif peserta didik dalam memahami konsep matematis dianalisis dengan menghitung rata-rata nilai dan ketuntasan belajar.

a) Menghitung nilai rata-rata

Untuk menghitung nilai rata-rata digunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

Keterangan:

|             |                      |
|-------------|----------------------|
| $\bar{X}$ = | Rata-rata nilai      |
| $\sum X$ =  | Jumlah seluruh nilai |
| $N$ =       | Jumlah siswi         |

Kategori yang digunakan untuk mengukur kemampuan pemahaman konsep siswa berdasarkan tabel 3 di bawah ini:

b) Menghitung ketuntasan belajar

Data yang diperoleh dari hasil belajar dapat ditentukan ketuntasan belajar menggunakan analisis deskriptif presentase dengan perhitungan:

$$\frac{\sum \text{siswi tuntas belajar}}{\sum \text{seluruh siswi}} \times 100\%$$

**Tabel 2.** Kategori Persentase ketuntasan Belajar

| No | Persentase Ketuntasan belajar   | Kategori |
|----|---------------------------------|----------|
| 1  | $80 \leq \text{Nilai} \leq 100$ | Tinggi   |
| 2  | $60 \leq \text{Nilai} < 80$     | Sedang   |
| 3  | $0 \leq \text{Nilai} < 60$      | Rendah   |

Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan beberapa metode menurut (Arikunto, 2022) yaitu: a) Tes, b) wawancara, c) observasi, d) dokumentasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di kelas VII C MTs Raudlatul Ulum Putri Ganjaran pada semester genap tahun ajaran 2024/2025. Kelas tersebut dipilih berdasarkan hasil observasi awal yang menunjukkan rendahnya pemahaman konsep matematis siswa, khususnya pada materi operasi aljabar. Karakteristik pembelajaran di sekolah ini cenderung bersifat konvensional dengan keterbatasan media pembelajaran. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan untuk

mengimplementasikan media manipulatif OPPA (Operasi Penjumlahan dan Pengurangan Aljabar) guna meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa.

Penelitian dilaksanakan dalam dua siklus dengan pendekatan Penelitian Tindakan Kelas (PTK). Setiap siklus terdiri dari tahap perencanaan, pelaksanaan tindakan, observasi, dan refleksi. Data dikumpulkan melalui tes, observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian pada setiap tahap disajikan secara rinci dalam subbagian berikut.

### Pra Siklus

Kegiatan pra-siklus dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dalam memahami konsep operasi aljabar sebelum intervensi media pembelajaran dilakukan. Pembelajaran dilakukan secara konvensional tanpa bantuan alat bantu visual atau manipulatif. Setelah pembelajaran, siswa diberikan tes pemahaman konsep yang mencakup indikator Kilpatrick: menyatakan ulang konsep, mengklasifikasi objek, menerapkan algoritma, memberi contoh/non-contoh, membuat representasi, dan menyelesaikan masalah.

**Tabel 1.** Hasil Tes Pemahaman Konsep Pra-Siklus

| No                 | Nama Siswa | Nilai KKM | Nilai Pra Siklus | Keterangan   |
|--------------------|------------|-----------|------------------|--------------|
| 1.                 | AIML       | 75        | 90               | Tuntas       |
| 2.                 | AR         | 75        | 60               | Tidak Tuntas |
| 3.                 | AH         | 75        | 50               | Tidak Tuntas |
| 4.                 | AFC        | 75        | 65               | Tidak Tuntas |
| 5.                 | AND        | 75        | 25               | Tidak Tuntas |
| 6.                 | ANB        | 75        | 45               | Tidak Tuntas |
| 7.                 | AN         | 75        | 85               | Tuntas       |
| 8.                 | AYH        | 75        | 80               | Tuntas       |
| 9.                 | AZR        | 75        | 45               | Tidak Tuntas |
| 10.                | CPA        | 75        | 65               | Tidak Tuntas |
| 11.                | DU         | 75        | 75               | Tuntas       |
| 12.                | FAJ        | 75        | 45               | Tidak Tuntas |
| 13.                | FV         | 75        | 65               | Tidak Tuntas |
| 14.                | FN         | 75        | 35               | Tidak Tuntas |
| 15.                | HA         | 75        | 45               | Tidak Tuntas |
| 16.                | J          | 75        | 25               | Tidak Tuntas |
| 17.                | KTAP       | 75        | 30               | Tidak Tuntas |
| 18.                | KL         | 75        | 85               | Tuntas       |
| 19.                | MIP        | 75        | 50               | Tidak Tuntas |
| 20.                | NM         | 75        | 45               | Tidak Tuntas |
| 21.                | NZ         | 75        | 45               | Tidak Tuntas |
| 22.                | NNK        | 75        | 35               | Tidak Tuntas |
| 23.                | NA         | 75        | 55               | Tidak Tuntas |
| 24.                | NN         | 75        | 55               | Tidak Tuntas |
| 25.                | SNF        | 75        | 25               | Tidak Tuntas |
| 26.                | SK         | 75        | 45               | Tidak Tuntas |
| 27.                | VASA       | 75        | 40               | Tidak Tuntas |
| Jumlah Skor        |            |           | 1.369            |              |
| Rata-Rata          |            |           | 50,70            |              |
| Ketuntasan Belajar |            |           | 18,51%           |              |

Hasil tes menunjukkan bahwa hanya 5 dari 27 siswa (18,5%) yang mencapai ketuntasan belajar dengan nilai  $\geq 75$ . Rata-rata nilai siswa sebesar (50,70) yang termasuk kategori rendah. Berdasarkan data pada Tabel 1, terlihat bahwa dari 27 siswa yang mengikuti pembelajaran, hanya 5 siswa yang mencapai ketuntasan belajar. Dengan demikian, persentase ketuntasan belajar siswa hanya sekitar 18,5%, hasil ini menunjukkan bahwa ketuntasan belajar siswa masih rendah. Rendahnya persentase ini menunjukkan bahwa sebagian besar siswa belum mampu mencapai indikator yang telah ditetapkan dalam memahami materi operasi aljabar. Hal ini menjadi perhatian penting dalam proses pembelajaran karena penguasaan konsep dasar seperti operasi aljabar sangat berpengaruh terhadap keberhasilan siswa dalam materi matematika selanjutnya.

### Siklus I

Setelah diketahui bahwa tingkat pemahaman konsep matematis siswa pada pra-siklus masih rendah, dilakukan tindakan perbaikan melalui penerapan media pembelajaran OPPA pada siklus I. Pembelajaran dilaksanakan dalam satu pertemuan pada tanggal 3 Mei 2025 dengan alokasi waktu  $2 \times 40$  menit. Pada tahap perencanaan (*Plan*): Peneliti bekerja sama dengan guru matematika untuk menyusun RPP, materi operasi aljabar, serta media OPPA. Disiapkan pula instrumen evaluasi berupa soal tes pemahaman konsep, lembar observasi, dan pedoman penskoran.

Tahap tindakan (*Act*): Peneliti menjelaskan konsep variabel, konstanta, koefisien, dan bentuk aljabar dengan menggunakan media OPPA. Siswa diberikan kesempatan mencoba secara langsung dan didorong untuk berdiskusi. Setelah itu, siswa diberikan soal tes siklus I.



**Gambar 1.** Kegiatan Pembelajaran Siklus I

Tahap observasi (*Observe*): Dilakukan pengamatan terhadap keterlibatan guru dan siswa selama proses pembelajaran. Skor observasi guru sebesar 71,42 dan siswa 83,33, menunjukkan peningkatan interaksi dan ketertarikan siswa dalam mengikuti pembelajaran menggunakan media OPPA.

**Tabel 2.** Hasil Tes Pemahaman Konsep Siklus I

| No                 | Nama Siswa | Nilai KKM | Nilai Siklus I | Keterangan   |
|--------------------|------------|-----------|----------------|--------------|
| 1.                 | AIML       | 75        | 100            | Tuntas       |
| 2.                 | AR         | 75        | 85             | Tuntas       |
| 3.                 | AH         | 75        | 75             | Tuntas       |
| 4.                 | AFC        | 75        | 95             | Tuntas       |
| 5.                 | AND        | 75        | 75             | Tuntas       |
| 6.                 | ANB        | 75        | 75             | Tuntas       |
| 7.                 | AN         | 75        | 100            | Tuntas       |
| 8.                 | AYH        | 75        | 90             | Tuntas       |
| 9.                 | AZR        | 75        | 80             | Tuntas       |
| 10.                | CPA        | 75        | 75             | Tuntas       |
| 11.                | DU         | 75        | 90             | Tuntas       |
| 12.                | FAJ        | 75        | 75             | Tuntas       |
| 13.                | FV         | 75        | 75             | Tuntas       |
| 14.                | FN         | 75        | 65             | Tidak Tuntas |
| 15.                | HA         | 75        | 55             | Tidak Tuntas |
| 16.                | J          | 75        | 75             | Tuntas       |
| 17.                | KTAP       | 75        | 75             | Tuntas       |
| 18.                | KL         | 75        | 90             | Tuntas       |
| 19.                | MIP        | 75        | 55             | Tidak Tuntas |
| 20.                | NM         | 75        | 75             | Tuntas       |
| 21.                | NZ         | 75        | 75             | Tuntas       |
| 22.                | NNK        | 75        | 55             | Tidak Tuntas |
| 23.                | NA         | 75        | 100            | Tuntas       |
| 24.                | NN         | 75        | 90             | Tuntas       |
| 25.                | SNF        | 75        | 75             | Tuntas       |
| 26.                | SK         | 75        | 90             | Tuntas       |
| 27.                | VASA       | 75        | 50             | Tidak Tuntas |
| Jumlah Skor        |            |           | 2.120          |              |
| Rata-Rata          |            |           | 78,51          |              |
| Ketuntasan Belajar |            |           | 81,48%         |              |

Berdasarkan hasil tes pemahaman konsep matematis siswa dapat disimpulkan bahwa 81,48% siswa menunjukkan respon positif terhadap penggunaan media pembelajaran OPPA. Siswa tampak lebih antusias dan termotivasi dalam mengikuti pembelajaran. Media OPPA yang menyajikan konsep matematis secara visual dan terstruktur ternyata mampu membantu siswa memahami materi dengan lebih mudah.

## Siklus II

Siklus II dilaksanakan dalam dua pertemuan berturut-turut pada 3 dan 4 Juni 2025, dengan tujuan yang sama seperti siklus sebelumnya, yaitu memastikan siswa benar-benar memahami dan dapat menggunakan konsep variabel, konstanta, koefisien, suku, serta melakukan operasi aljabar (penjumlahan dan pengurangan) secara efisien dan akurat

menggunakan media OPPA. Pada tahap perencanaan, peneliti kembali bekerja sama dengan guru pamong, menyusun RPP dan modul yang menekankan penguatan dari siklus I, menyiapkan media OPPA, instrumen tes, serta merancang pedoman wawancara untuk tiga siswa terpilih kategori tinggi, sedang, dan rendah.

Tahap tindakan pada pertemuan pertama (3 Juni) diawali dengan salam, apersepsi, dan penyampaian tujuan pembelajaran. Peneliti lalu memperdalam materi aljabar melalui OPPA; siswa bertanya, mencoba alat, berdiskusi, dan mengerjakan soal selama 60 menit sebelum dikumpulkan. Pada pertemuan kedua (4 Juni), peneliti memfasilitasi wawancara mendalam terhadap tiga subjek di perpustakaan, sementara siswa lain membaca materi lanjutan secara mandiri.



**Gambar 2.** Siswa Mencoba Menggunakan Media Siklus II

Tahap Observasi mencatat peningkatan keterlibatan yang lebih tinggi dibanding siklus I, sesuai lembar observasi: skor guru 92,85 dan siswa 96,66, mencerminkan suasana belajar yang lebih efektif, antusias, dan partisipatif. Data tes pemahaman konseptual setelah siklus II (lihat Tabel 3) menunjukkan 25 dari 27 siswa (92,59 %) tuntas (nilai  $\geq 75$ ), dengan rata-rata kelas 92,22, yang menjelaskan bahwa media OPPA telah semakin efektif digunakan secara seragam. Pada tahap Refleksi, peneliti mencatat bahwa peningkatan pada observasi dan tes tidak hanya menunjukkan keberhasilan pembelajaran, tetapi juga stabilitas dan kesinambungan hasil. Dengan hanya 7,41 % siswa belum tuntas, disimpulkan bahwa intervensi OPPA sudah sangat efektif dan tidak perlu siklus lanjutan.

Peningkatan ini menggarisbawahi keberhasilan tahapan model PTK mulai dari perencanaan hingga refleksi dalam mengoptimalkan penggunaan media manipulatif OPPA untuk memecahkan kesulitan konseptual dalam aljabar. Bertambahnya skor observasi mencerminkan lingkungan belajar yang lebih mendukung, sedangkan lonjakan rata-rata nilai ke 92,22 menunjukkan konsistensi pemahaman siswa. Keberhasilan siswa kategori sedang dan rendah pada wawancara memperlihatkan bahwa media OPPA mampu menjembatani berbagai tingkat awal pemahaman.



**Tabel 3.** Hasil Tes Pemahaman Konsep Siklus II

| No                 | Nama Siswa | Nilai KKM | Nilai Siklus II | Keterangan   |
|--------------------|------------|-----------|-----------------|--------------|
| 1.                 | AIML       | 75        | 100             | Tuntas       |
| 2.                 | AR         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 3.                 | AH         | 75        | 80              | Tuntas       |
| 4.                 | AFC        | 75        | 100             | Tuntas       |
| 5.                 | AND        | 75        | 90              | Tuntas       |
| 6.                 | ANB        | 75        | 90              | Tuntas       |
| 7.                 | AN         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 8.                 | AYH        | 75        | 100             | Tuntas       |
| 9.                 | AZR        | 75        | 100             | Tuntas       |
| 10.                | CPA        | 75        | 100             | Tuntas       |
| 11.                | DU         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 12.                | FAJ        | 75        | 80              | Tuntas       |
| 13.                | FV         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 14.                | FN         | 75        | 75              | Tuntas       |
| 15.                | HA         | 75        | 60              | Tidak Tuntas |
| 16.                | J          | 75        | 80              | Tuntas       |
| 17.                | KTAP       | 75        | 100             | Tuntas       |
| 18.                | KL         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 19.                | MIP        | 75        | 100             | Tuntas       |
| 20.                | NM         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 21.                | NZ         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 22.                | NNK        | 75        | 100             | Tuntas       |
| 23.                | NA         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 24.                | NN         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 25.                | SNF        | 75        | 80              | Tuntas       |
| 26.                | SK         | 75        | 100             | Tuntas       |
| 27.                | VASA       | 75        | 55              | Tuntas       |
| Jumlah Skor        |            |           | 2.490           |              |
| Rata-Rata          |            |           | 92,22           |              |
| Ketuntasan Belajar |            |           | 92,59%          |              |

Berdasarkan hasil yang telah dipaparkan mulai dari pra-siklus dengan hasil rendah, siklus I menunjukkan peningkatan yang signifikan, dan siklus II lebih tinggi dari siklus I, dapat disimpulkan bahwa penerapan media pembelajaran yang tepat mampu meningkatkan hasil belajar siswa secara bertahap. Dengan demikian, penerapan media Pembelajaran "OPPA" dapat meningkatkan pemahaman konsep matematis siswa di Mts Raudlatul Ulum Putri.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian hasil belajar siswa MTs Raudlatul Ulum Putri sebelum diterapkannya media pembelajaran "OPPA" (pra-siklus) masih rendah. Dari 27 siswa, hanya 5 siswa yang mencapai ketuntasan belajar, atau 18,51%, sementara 22 siswa lainnya belum tuntas belajar, yaitu 81,48%, dengan nilai rata-rata 50,70. Setelah diterapkan media pembelajaran "OPPA" pada siklus satu, hasil belajar siswa mengalami peningkatan yang signifikan. Sebanyak 22 siswa mencapai ketuntasan

belajar, yaitu 81,48%, sementara 5 siswa lainnya belum tuntas belajar, yaitu 18,51%, dengan nilai rata-rata 78,51. Peningkatan hasil belajar siswa semakin jelas pada siklus dua, di mana hanya 2 siswa yang belum tuntas belajar (7,40%), dan 25 siswa lainnya tuntas belajar (92,59%), dengan nilai rata-rata 92,22.

Pengembangan lebih lanjut terhadap media pembelajaran "OPPA" juga diperlukan. Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan media ini dengan variasi materi dan fitur yang lebih interaktif, guna meningkatkan motivasi serta minat belajar siswa pada berbagai mata pelajaran. Selain itu, perluasan subjek penelitian juga dapat dilakukan pada jenjang sekolah atau kelas yang berbeda, seperti SMP, SMA, atau sekolah dengan latar belakang yang berbeda, untuk melihat efektivitas media "OPPA" secara lebih luas dan komprehensif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S. (2022). *Prosedur penelitian: Suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Azhar, A. (2007). *Media pembelajaran*. Depok, Indonesia: Raja Grafindo Persada.
- Daniyati, A., Saputri, I. B., Wijaya, R., Septiyani, S. A., & Setiawan, U. (2023). Konsep dasar media pembelajaran. *Journal of Student Research*, 1(1), 282–294. <https://doi.org/10.55606/jsr.v1i1.993>
- Depdiknas. (2003). *Pedoman khusus pengembangan sistem penilaian berbasis kompetensi SMP*. Retrieved from [https://perpus-lpmpdki.kemdikbud.go.id/slims9/index.php?p=show\\_detail&id=8791&keywords=](https://perpus-lpmpdki.kemdikbud.go.id/slims9/index.php?p=show_detail&id=8791&keywords=)
- Duffin, J. M., & Simpson, A. P. (2000). A search for understanding. *The Journal of Mathematical Behavior*, 18(4), 415–427. [https://doi.org/10.1016/s0732-3123\(00\)00028-6](https://doi.org/10.1016/s0732-3123(00)00028-6)
- Fajar, A. P., Kodirun, Suhar, & Arapu, L. (2019). Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis siswa kelas VIII SMP Negeri 17 Kendari. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 9(2), 229-239. <https://doi.org/10.36709/jpm.v9i2.5872>
- Handayani, U. F., & Putri, A. O. (2022). Implementasi permainan ular tangga dalam melatih kemampuan menghafalan materi Agama untuk anak usia dini di TPQ Nurul Islam desa Kepatihan Tirtoyudo-Malang. *JURALIANSI: Jurnal Lingkup Anak Usia Dini*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.35897/juraliansi.v3i1.741>
- Hidayani. (2012). *Bentuk aljabar*. Jakarta, Indonesia: PT Balai Pustaka.
- Hopkins, D. (2011). *Panduan guru penelitian tindakan kelas*. Yogyakarta, Indonesia: Pustaka Pelajar.
- Hustandi, C. (2011). *Media pembelajaran manual dan digital*. Tangerang, Indonesia: Ghalia Indonesia.
- Kamarullah. (2017). Pendidikan matematika di sekolah kita. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Matematika*, 1(1), 21-32. <https://doi.org/10.22373/jppm.v1i1.1729>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Lestari, D. E., Fuady, M. T., Aeni, K., & Wahidah, N. (N.D.). Systematic literatur review: Pemahaman konsep matematis siswa ditinjau dari self-efficacy pada pembelajaran concept attainment. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 8(4), 2696–2702. <https://doi.org/10.29303/jipp.v8i4.1810>
- Lexy, M. J. (2006). *Metode penelitian kualitatif*. Bandung, Indonesia: Remaja Rosdakarya.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- McTaggart, K., & Stephen, R. (2001). *Participatory action research*. Sage Publications.
- Mulyati, S., & Evendi, H. (2020). Pembelajaran matematika melalui media game quizizz untuk meningkatkan hasil belajar matematika SMP. *Gauss: Jurnal Pendidikan Matematika*, 3(1),

- 64-73. <https://doi.org/10.30656/gauss.v3i1.2127>
- Munira, Z. (2021). *Analisis kemampuan pemahaman konsep matematis siswa SMP ditinjau dari jenis kelamin* [Undegraduate thesis]. Retrieved from <https://repository.ar-raniry.ac.id/18185/1/Zurratun%20Munira%2C%20170205014%2C%20FTK%2C%20PMA.pdf>
- Nasaruddin. (2018). Media dan alat peraga dalam pembelajaran matematika. *Al-Khwarizmi: Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 3(2), 21–30. <https://doi.org/10.24256/jpmipa.v3i2.232>
- Novitasari, D. (2016). Pengaruh penggunaan multimedia interaktif terhadap kemampuan pemahaman konsep matematis siswa. *Fibonacci: Jurnal Pendidikan Matematika Dan Matematika*, 2(2), 8-18. <https://doi.org/10.24853/fbc.2.2.8-18>
- Prasetyarini, A., Fatmaryanti, S. D., & Akhdinirwanto, R. W. (2013). Pemanfaatan alat peraga IPA untuk peningkatan pemahaman konsep fisika pada siswa SMP Negeri I Buluspesantren Kebumen tahun pelajaran 2012/2013. *Radiasi: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 2(1), 7–10. Retrieved from <https://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/radiasi/article/view/370>
- Purwanto, H. (2010). *Dasar-dasar aljabar*. Jakarta, Indonesia: Erlangga.
- Putri, A. O. (2021). Pengembangan tes diagnostik berbentuk uraian berdasarkan ranah kognitif untuk mengetahui letak kesulitan belajar siswa SMP pada materi bangun ruang. *Jurnal Pusaka*, 10(1), 40–54. <https://doi.org/10.35897/ps.v10i1.597>
- Skemp, R. R. (1976). Relational understanding and instrumental understanding. *The Arithmetic Teacher*, 26(3), 9-15. Retrieved from <https://www.jstor.org/stable/41187667?origin=JSTOR-pdf&seq=1>
- Suliani, M. (2020). Persepsi siswa terhadap penggunaan alat peraga dalam pembelajaran matematika. *SJME (Supremum Journal of Mathematics Education)*, 4(1), 92-100. <https://doi.org/10.35706/sjme.v4i1.3143>
- Ummah, S. K., & Azmi, R. D. (2020). Konstruksi konsep matematika melalui pembuatan media manipulatif terintegrasi teknologi. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 9(1), 43–52. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v9i1.2653>
- Wijaya, A. (2016). Aljabar: Tantangan beserta pembelajarannya. *Jurnal Gantang*, 1(1), 1-14. <https://doi.org/10.31629/jg.v1i1.1>

# SEJARAH DAN REFLEKSI KRISTIANI ATAS PERKEMBANGAN SISTEM BILANGAN DALAM BERBAGAI PERADABAN KUNO [HISTORY AND CHRISTIAN REFLECTION ON THE DEVELOPMENT OF NUMERAL SYSTEMS IN VARIOUS ANCIENT CIVILIZATIONS]

Angelika Gina Adelaida Tarapraing<sup>1</sup>, Ferdinand Hosea Tampubolon<sup>2</sup>, Stefani Indri Sinaga<sup>3</sup>,  
Tanti Listiani<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Universitas Pelita Harapan, Tangerang, BANTEN

Correspondence Email: [tanti.listiani@uph.edu](mailto:tanti.listiani@uph.edu)

## ABSTRACT

This article explores the development of numeral systems across various ancient civilizations and connects these developments to Christian reflections on knowledge as a divine gift. Employing a qualitative approach through library research, the study traces the evolution of numeral systems in Egypt, Babylon, China, Greece, Rome, and the Hindu–Arabic tradition, along with the contributions of influential figures such as Ahmes, Liu Hui, Pythagoras, Brahmagupta, and Al-Khwarizmi. Through descriptive and chronological analysis, the study illustrates how practical needs, cultural contexts, and spiritual values shaped the formation of diverse numerical representations. The article emphasizes that numbers are not merely computational tools but cultural artifacts and intellectual symbols refined across generations. Additionally, Christian theological reflection offers a value-centered framework that affirms knowledge—including mathematics—as an expression of gratitude and a means of serving others. This study seeks to enrich mathematics education by presenting a more meaningful integration of historical and theological perspectives.

**Keywords:** numeral system, history of mathematics, mathematicians, ancient civilizations, Christian faith reflection

## ABSTRAK

Artikel ini mengkaji evolusi sistem bilangan dalam berbagai peradaban kuno dan mengaitkannya dengan refleksi iman Kristiani mengenai makna pengetahuan sebagai anugerah ilahi. Menggunakan pendekatan kualitatif melalui studi pustaka, penelitian ini menelusuri perkembangan sistem bilangan di Mesir, Babilonia, Cina, Yunani, Romawi, hingga dunia Hindu-Arab, serta peran tokoh-tokoh penting seperti Ahmes, Liu Hui, Pythagoras, Brahmagupta, dan Al-Khwarizmi. Analisis dilakukan secara deskriptif dan kronologis untuk mengungkap bagaimana kebutuhan praktis, konteks budaya, dan nilai spiritual mendorong munculnya beragam sistem representasi bilangan. Artikel ini menegaskan bahwa bilangan bukan sekadar alat hitung, tetapi merupakan produk budaya dan simbol intelektual manusia yang berkembang dari generasi ke generasi. Di samping itu, refleksi iman Kristen menjadi bingkai nilai yang memperkuat pandangan bahwa pengetahuan termasuk matematika merupakan sarana untuk bersyukur dan melayani sesama. Kajian ini diharapkan dapat memperkaya wawasan pembelajaran matematika dengan pendekatan historis dan teologis yang lebih bermakna.

**Kata Kunci:** sistem bilangan, sejarah matematika, tokoh matematika, peradaban kuno, refleksi iman Kristen

## PENDAHULUAN

Sejarah matematika merupakan kisah panjang perkembangan pemikiran manusia dalam memahami dan mengukur dunia di sekitarnya. Sejak zaman kuno, matematika telah hadir dalam bentuk-bentuk sederhana seperti menghitung barang, mengukur tanah, dan mencatat waktu. Menurut Fauvel dan Gray (1987), kebutuhan praktis seperti perdagangan, perpajakan, serta pengelolaan waktu dan ruang menjadi motivasi utama lahirnya konsep-konsep matematika dasar sebelum berkembang menjadi disiplin ilmu yang lebih abstrak. Sejarah matematika adalah upaya untuk menelusuri akar dan latar belakang dari berbagai penemuan penting dalam bidang (Hakim & Mulyatna, 2023). Penelusuran tersebut mencakup perkembangan ide-ide matematika dari masa ke masa, termasuk siapa yang pertama kali mengembangkan konsep-konsep tertentu.

Salah satu konsep dasar yang memiliki peran penting dalam sejarah matematika adalah bilangan. Bilangan merupakan bagian penting dari matematika yang tidak dapat dipisahkan (Hakim & Mulyatna, 2023). Bilangan tidak hanya digunakan sebagai alat bantu hitung, tetapi juga mencerminkan bagaimana manusia sejak dahulu kala berusaha menciptakan simbol-simbol untuk merepresentasikan jumlah, nilai, dan keteraturan dalam kehidupan. Sejak zaman kuno, matematika hadir dalam bentuk-bentuk sederhana seperti menghitung barang, mengukur tanah, dan mencatat waktu (Kline, 1972; Eves, 1990; Ifrah, 2000; Boyer & Merzbach, 2011; Burton, 2010). Bukan sekadar alat praktis, kegiatan ini mencerminkan bagaimana manusia mulai membangun simbol-simbol untuk merepresentasikan jumlah dan nilai melalui praktik material seperti jari-jari tangan, notches pada tulang, atau token tanah liat (material engagement) yang berkembang secara budaya sepanjang waktu (Zahidi, 2021; Overmann, 2021; Pantisar, 2024). Selain itu, kajian psikologi kognitif menyoroti peran perangkat eksternal seperti jari dan tally yang tidak hanya mencerminkan, tetapi juga membentuk struktur dan organisasi konsep bilangan dalam pikiran manusia (Overmann, 2021).

Menurut Jean Piaget, perkembangan pemahaman bilangan merupakan bagian dari perkembangan kognitif anak, yang dimulai dari konsep konkret menuju abstraksi simbolik (Piaget, 1965). Sementara itu, teori semiotik matematika menekankan bahwa simbol bilangan merupakan konstruksi budaya yang mewakili makna-makna tertentu dalam konteks sosial dan historis (Radford, 2003). Hal ini menunjukkan bahwa angka tidak lahir sebagai entitas netral, melainkan sebagai produk interaksi antara kebutuhan praktis, representasi simbolik, dan struktur berpikir manusia.

Menninger (2013) dalam karyanya *Number Words and Number Symbols* menjelaskan bahwa sistem bilangan adalah cerminan dari upaya manusia untuk "menyematkan makna" pada dunia kuantitatif melalui lambang-lambang yang berkembang dari benda konkret, isyarat tangan, hingga sistem tulisan formal. Dengan demikian, bilangan merupakan bentuk ekspresi budaya yang menghubungkan pengalaman konkret manusia dengan simbolisasi

abstrak yang diwariskan lintas generasi. Dari waktu ke waktu, sistem bilangan mengalami perkembangan yang besar, dipengaruhi oleh budaya, kebutuhan praktis, dan kemajuan ilmu pengetahuan. Dalam sejarah peradaban, bangsa Babilonia, Mesir, hingga Romawi telah memberikan kontribusi besar dalam membentuk sistem bilangan yang digunakan hingga kini.

Sejarah bilangan dalam proses pembelajaran matematika saat ini sering kali diabaikan. Materi diajarkan langsung dalam bentuk simbol dan aturan, tanpa memahami asal-usul dan proses panjang yang membentuknya. Padahal, mempelajari sejarah bilangan dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam dan menjadikan materi terasa lebih bermakna. Materi diajarkan langsung dalam bentuk simbol dan aturan tanpa memahami asal-usul serta proses panjang yang membentuknya. Padahal, mempelajari sejarah bilangan dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam dan menjadikan materi terasa lebih bermakna. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pendekatan historis dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan pemahaman konseptual, minat belajar, serta apresiasi siswa terhadap hakikat matematika sebagai hasil konstruksi budaya manusia (Fauvel & van Maanen, 2000; Radford, 2013). Studi oleh Tzanakis dan Arcavi (2000) juga menegaskan bahwa penggunaan sejarah matematika, termasuk sejarah bilangan, dapat membantu siswa memahami bahwa konsep-konsep matematika berkembang melalui kebutuhan praktis dan pemikiran manusia yang terus berevolusi. Selain itu, penelitian oleh Jankvist (2009) menunjukkan bahwa integrasi sejarah dalam pembelajaran matematika mendorong kemampuan reflektif dan pemahaman epistemologis siswa, karena mereka belajar melihat bilangan bukan sekadar simbol abstrak, tetapi sebagai hasil dari proses berpikir panjang yang sarat makna sosial dan kultural. Dengan demikian, sejarah bilangan bukan hanya bagian dari masa lalu, melainkan sarana penting untuk membangun pemahaman matematis yang mendalam dan kontekstual pada peserta didik masa kini. Oleh karena itu kajian ini berusaha menelusuri jenis-jenis sistem bilangan yang berkembang dalam berbagai peradaban kuno, serta merefleksikan bagaimana pemahaman atas sistem bilangan tersebut dapat memperdalam kesadaran akan tanggung jawab seorang Kristen dalam menghargai ilmu pengetahuan sebagai anugerah Allah dan sarana untuk melayani sesama. Diharapkan, kajian ini dapat menambah wawasan dan mendorong cara pandang baru yang lebih historis dan kontekstual dalam memahami bilangan.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode kualitatif melalui pendekatan studi pustaka (*library research*). Pengumpulan data dilakukan dengan menelaah dan mengkaji secara mendalam berbagai sumber literatur primer dan sekunder yang relevan dengan topik penelitian, mencakup literatur sejarah, matematika, dan perkembangan teknologi (Bikner-Ahsbabs et al., 2015). Fokus utama adalah untuk menelusuri akar dan latar belakang dari berbagai penemuan penting dalam sejarah sistem bilangan. Data yang telah terkumpul kemudian dianalisis menggunakan teknik analisis deskriptif dan kronologis. Analisis deskriptif diterapkan untuk menguraikan dan menjelaskan karakteristik unik, struktur, serta penggunaan sistem bilangan dalam peradaban kuno seperti sistem basis

sepuluh Mesir, basis enam puluh Babilonia, dan sistem alfabetik Yunani. Analisis kronologis digunakan untuk menyajikan evolusi sistem bilangan secara runtut berdasarkan urutan waktu. Pendekatan ini memungkinkan pemaparan yang sistematis tentang perkembangan ide matematika dari masa ke masa sampai pengenalan sistem Hindu-Arab (Bikner-Ahsbabs et al., 2015). Isu sentral penelitian ini adalah bahwa dalam praktik pembelajaran matematika modern, konteks sejarah sering diabaikan. Materi disampaikan dalam bentuk simbol dan aturan abstrak tanpa menggali proses panjang di balik pembentukannya, yang menyebabkan pemahaman menjadi kurang mendalam dan tidak bermakna. Pendekatan studi pustaka digunakan secara sistematis untuk mengumpulkan bukti historis dari berbagai peradaban seperti Mesir, Babilonia, Cina, Yunani, dan Romawi, terkait sistem bilangan yang mereka kembangkan dan gunakan, serta tokoh seperti Ahmes, Liu Hui, Pythagoras, dan Al-Khwarizmi. Sistematisasi ini mendukung narasi koheren yang menjadikan sistem bilangan sebagai produk kemajuan budaya dan intelektual manusia (Bikner-Ahsbabs et al., 2015).

## PEMBAHASAN

Mempelajari sejarah perkembangan sistem bilangan menawarkan lebih dari sekadar wawasan akademis; yang menyediakan landasan bagi refleksi iman yang mendalam bagi umat Kristiani. Sebagaimana dinyatakan oleh Polkinghorne (1998) dan Barbour (2000), iman dan ilmu pengetahuan tidaklah bertentangan, tetapi saling melengkapi dalam memahami ciptaan Tuhan. Dalam kerangka ini, pemahaman sejarah bilangan dapat memperdalam kesadaran akan tanggung jawab seorang Kristen untuk menghargai ilmu pengetahuan sebagai anugerah Allah dan sarana untuk melayani sesama.

Sejarah sistem bilangan menunjukkan bagaimana Tuhan menganugerahkan akal budi dan kreativitas kepada manusia di berbagai peradaban. Sistem bilangan Mesir berbasis sepuluh mencerminkan kemampuan manusia dalam menemukan keteraturan dari pengamatan sederhana (Gillings, 1972; Eves, 1990), sedangkan sistem seksagesimal Babilonia menunjukkan tingkat presisi tinggi dalam perhitungan astronomi (Boyer & Merzbach, 2011). Penemuan angka nol dalam sistem Hindu-Arab menjadi tonggak revolusioner yang menandai kapasitas berpikir abstrak manusia (Ifrah, 2000). Dalam perspektif iman, kemajuan ini dapat dipandang sebagai manifestasi dari Imago Dei atau gambaran dan rupa Allah dalam diri manusia yang memampukannya berpikir, mencipta, dan membangun keteraturan (Dennett & Plantinga, 2011).

Bahkan, keyakinan masyarakat Mesir Kuno bahwa pengetahuan matematika berasal dari ilahi (Gillings, 1972) dapat menjadi titik refleksi bagi umat Kristiani untuk memandang kemampuan matematis bukan sekadar penemuan manusia, melainkan karunia yang patut disyukuri. Sejak awal, sistem bilangan dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan praktis diantaranya seperti perdagangan, pengukuran tanah, perpajakan, dan penyusunan kalender (Ifrah, 2000). Kemampuan ini menjadi dasar bagi terciptanya masyarakat yang adil dan teratur. Dalam perspektif iman Kristen, penggunaan pengetahuan untuk membangun keteraturan dan kesejahteraan bersama adalah salah satu bentuk pelayanan kepada sesama (Polkinghorne, 1998).

Menelusuri proses panjang dalam sejarah bilangan dari sistem tanpa angka nol hingga sistem desimal modern dapat menumbuhkan sikap rendah hati. Pengetahuan matematika yang kini dianggap sederhana merupakan hasil dari jerih payah intelektual lintas peradaban. Kesadaran ini mendorong umat Kristiani untuk bersyukur atas warisan intelektual yang telah dipercayakan dan bertanggung jawab untuk melestarikannya bagi generasi berikutnya (Barbour, 2000). Dengan demikian, kajian sejarah bilangan menjadi sarana refleksi yang menegaskan bahwa iman Kristen tidak bertentangan dengan ilmu pengetahuan, melainkan memberi bingkai makna spiritual bagi upaya manusia dalam memahami dunia. Dengan demikian merupakan mempelajari dan mendalami ilmu pengetahuan merupakan bentuk syukur dan panggilan pelayanan kepada Tuhan dan sesama.

## KESIMPULAN

Sejarah sistem bilangan merefleksikan perjalanan panjang perkembangan pemikiran manusia dalam usaha mengukur dan memahami dunia di sekitarnya. Evolusi ini, yang bermula dari kebutuhan praktis seperti penghitungan barang dan pencatatan waktu, menunjukkan bagaimana setiap peradaban besar memberikan kontribusi uniknya terhadap fondasi matematika modern. Kajian ini menegaskan bahwa sistem bilangan bukanlah sekadar alat teknis, melainkan sebuah warisan intelektual yang kaya dan mencerminkan kemajuan budaya serta ilmu pengetahuan.

Perkembangan sistem bilangan diawali oleh peradaban kuno dengan pendekatan yang beragam. Masyarakat Mesir Kuno diketahui telah menggunakan sistem berbasis sepuluh (desimal) yang dilambangkan dengan tulisan hieroglif. Sementara itu, peradaban Babilonia di Mesopotamia mengembangkan sistem berbasis enam puluh (seksagesimal) yang sangat canggih, memungkinkan mereka melakukan perhitungan rumit yang esensial untuk kemajuan di bidang astronomi. Di wilayah lain, bangsa Cina Kuno memberikan kontribusi penting dengan memperkenalkan konsep nilai posisi (*place value*) dalam bentuk yang unik, di mana angka dasar digabungkan dengan lambang khusus untuk menunjukkan nilai puluhan, ratusan, dan ribuan. Peradaban Yunani Kuno turut berinovasi dengan mengadaptasi abjad mereka menjadi simbol angka, sebuah metode yang dikenal sebagai sistem alfabetik atau Ionik. Bangsa Romawi, di sisi lain, mengembangkan sistem lima-puluhan yang khas, menggunakan kombinasi huruf dengan prinsip penjumlahan dan pengurangan untuk membentuk nilai bilangan.

Puncak evolusi dalam sejarah bilangan ditandai oleh kemunculan sistem Hindu-Arab, sistem yang menjadi standar internasional hingga saat ini. Inovasi fundamental dari sistem ini adalah pengenalan angka nol (0) sebagai nilai dan simbol operasional, serta penggunaan sistem nilai tempat berbasis desimal secara penuh. Konsep ini, yang awalnya dikembangkan oleh matematikawan India seperti Brahmagupta dan kemudian disempurnakan serta disebarluaskan ke dunia Barat oleh ilmuwan Arab seperti Al-Khwarizmi, merevolusi perhitungan aritmetika dan menjadi landasan bagi perkembangan aljabar. Peran tokoh-tokoh seperti Ahmes yang mengarsipkan pengetahuan matematika Mesir, Liu Hui yang menyempurnakan sistem di Cina, dan Pythagoras yang memelopori teori bilangan di Yunani,



sangat krusial dalam mentransformasi bilangan dari sekadar alat praktis menjadi objek kajian rasional. Dengan demikian, penelusuran sejarah ini memberikan pemahaman yang lebih dalam dan kontekstual, serta menegaskan kembali bahwa matematika adalah hasil dari proses panjang pemikiran kreatif manusia yang diwariskan dari generasi ke generasi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bikner-Ahsbahr, A., Knipping, C., & Presmeg, N. (2015). *Approaches to qualitative research in mathematics education: Examples of methodology and methods*. Dordrecht: Springer.
- Boyer, C. B., & Merzbach, U. C. (2011). *A history of mathematics* (3rd ed.). Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
- Burton, D. M. (2011). *The history of mathematics: An introduction*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Dennett, D. C., & Plantinga, A. (2011). *Science and religion: Are they compatible?* New York, NY: Oxford University Press.
- Eves, H. (1990). *An introduction to the history of mathematics* (6th ed.). Philadelphia, Saunders College Publishing.
- Fauvel, J., & Gray, J. (1987). *The history of mathematics: A reader*. Basingstoke: Macmillan Education.
- Gillings, R. J. (1972). *Mathematics in the time of the Pharaohs*. New York, NY: Dover Publications.
- Hakim, A. R., & Mulyatna, F. (2023). Sejarah matematika: Perkembangan bilangan matematika empiris. *Prosiding Diskusi Panel Nasional Pendidikan Matematika*, 471-478. Retrieved from <https://proceeding.unindra.ac.id/index.php/DPNPMunindra/article/view/6555>
- Hasan, T. H. (2005). Perkembangan sistem bilangan pada masa sebelum Islam. *Kaunia: Integration and Interconnection Islam and Science*, 124-135. Retrieved from <https://digilib.uin-suka.ac.id/id/eprint/7890/1/TALIB%20HASHIM%20HASAN%20PERKEMBANGAN%20SISTEM%20BILANGAN%20PADA%20MASA%20SEBELUM%20ISLAM.pdf>
- Ifrah, G. (2000). *The universal history of numbers: From prehistory to the invention of the computer*. New York, NY: Wiley. Retrieved from [https://ia800205.us.archive.org/28/items/TheUniversalHistoryOfNumbers/212027005-The-Universal-History-of-Numbers\\_text.pdf](https://ia800205.us.archive.org/28/items/TheUniversalHistoryOfNumbers/212027005-The-Universal-History-of-Numbers_text.pdf)
- Jankvist, U. T. (2009). A categorization of the “whys” and “hows” of using history in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 71(3), 235–261. <https://doi.org/10.1007/s10649-008-9174-9>
- Kline, M. (1972). *Mathematical thought from ancient to modern times*. New York, NY: Oxford University Press.

- Menninger, K. (2013). *Number words and number symbols: A cultural history of numbers*. Garden City, NY: Dover Publications Inc.
- Overmann, K. A. (2021). *The materiality of numbers: Cultural numeral systems & counting practices*. Springer International Publishing.
- Pantsar, M. (2024). Why do numbers exist? A psychologist constructivist account. *Inquiry*, 1–33. <https://doi.org/10.1080/0020174X.2024.2305386>
- Piaget, J. (1965). *The child's conception of number*. New York, NY: W.W. Norton & Company, Inc.
- Polkinghorne, J. C. (1998). *Science and theology: An introduction*. London, UK: Fortress Press.
- Prabawa, I., & Sagala, R. Z. (2025). Sistem bilangan Babilonia dan pengaruhnya terhadap ilmu pengetahuan modern. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 3(23), 31-134. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15206034>
- Radford, L. (2003). Gestures, speech, and the sprouting of signs: A semiotic-cultural approach to students' types of generalization. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(1), 37–70. [https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0501\\_02](https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0501_02)
- Simanjorang, M. M., Andini, & Agustiani, D. (2025). Numerasi dan sejarah dalam peradaban Yunani kuno: Sebuah kajian pendidikan matematika. *Advances in Education Research*, 1(1), 50-54. Retrieved from <https://jurnal.larisma.or.id/index.php/AER/article/view/981>
- Tzanakis, C., & Arcavi, A. (2000). Integrating history of mathematics in the classroom: An analytic survey. *History in Mathematics Education*, 6, 201–240. Retrieved from [https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-47220-1\\_7](https://link.springer.com/chapter/10.1007/0-306-47220-1_7)
- Wahyudin, & Kartasasmita, B. G. (2014). *Sejarah dan filsafat matematika*. Tangerang Selatan, Indonesia: Universitas Terbuka.
- Zahidi, K. 2021. Radicalizing numerical cognition. *Synthese*, 198, 529–545. <https://doi.org/10.1007/s11229-020-02956-x>

# TABLE OF CONTENTS

## RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION

### EKSPLORASI KESULITAN SISWA: ANALISIS PEMAHAMAN KONSEPTUAL TENTANG PERTIDAKSAMAAN LINEAR DUA VARIABEL

Zulfa Nur Jannah, Fuad Luky Atmaja, Aprilia Wafik Asisha, Melvin Natalia Dwianggraeni ..... 160-179

### ANALISIS DAMPAK KURIKULUM MERDEKA TERHADAP KEMAMPUAN LITERASI MATEMATIKA PESERTA DIDIK DI MTS MAZRO'ATUL HUDA WONORENGGO DEMAK

Rini Wahyuning Pertiwi, Mustofa ..... 180-212

### ANALYSIS OF LONG SHORT – TERM MEMORY (LSTM) PARAMETERS IN PREDICTING IHSG

Daud Padut Aritiran Remetwa, Lina Cahyadi, Ferry Vincentius Ferdinand, Kie Van Ivanky Saputra, Kathleen Teja ..... 213-224

### PENGEMBANGAN “FUNCTION MOBILE: FRACTION SERIES” UNTUK PENGENALAN KONSEP BILANGAN PECAHAN

Nathania Dea Elvaretta, Danang Setyadi ..... 225-240

### GENDER DAN IDENTITAS MATEMATIS: STUDI KOMPARATIF PADA MAHASISWA PENDIDIKAN MATEMATIKA

Annisa Dwi Kurniawati, Muhammad Rizqi Saputra, Arkana Rezky Dhanurendra ..... 241-256

### THE IMPLEMENTATION OF CHAT BOT AI TO ENHANCE METACOGNITIVE INTERACTION IN INTEGRAL CALCULUS: A CASE STUDY ON THE METHOD OF INTEGRATION

Khoe Yao Tung ..... 257-271

## CLASSROOM ACTION RESEARCH

### PENGUNAAN MEDIA PEMBELAJARAN OPPIA UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP MATEMATIS SISWA MTS

Anggita Oktavina Putri, Fina Lutfiana ..... 272-286

## STUDY ON FAITH-BASED LEARNING

### SEJARAH DAN REFLEKSI KRISTIANI ATAS PERKEMBANGAN SISTEM BILANGAN DALAM BERBAGAI PERADABAN KUNO

Angelika Gina Adelaida Tarapraing, Ferdinand Hosea Tampubolon, Stefani Indri Sinaga, Tanti Listiani .... 287-293

# JOHME

Journal of Holistic Mathematics Education



Mailing Address:

Jl. M. H. Thamrin Boulevard 1100

Departement of Mathematics Education

Room B603, 6th Floor, Building B

Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci - Tangerang 15811

Banten - Indonesia

Tlp. 62-21-546 6057 (hunting) Fax. 62-21-546 1055

Email: editor.johme@uph.edu

Website: <https://ojs.uph.edu/index.php/JOHME>

E-ISSN 2598-6759



9 772598 675007