

## Integrasi *Flipped Classroom* Berbantuan *Artificial Intelligence* dan Etnomatematika terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan *Math Anxiety*

Nova Iftihal, Wakhid Fitri Albar\*

Program Studi Pendidikan Matematika, Universitas Negeri Semarang, Indonesia

\*Korespondensi Penulis. E-mail: [wakhid.albar@mail.unnes.ac.id](mailto:wakhid.albar@mail.unnes.ac.id)

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan menganalisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa setelah penerapan model pembelajaran *flipped classroom* berbantuan video *Artificial Intelligence* (AI) terintegrasi etnomatematika, serta mendeskripsikan kemampuan tersebut ditinjau dari tingkat *math anxiety*. Penelitian menggunakan *mixed methods* dengan desain *sequential explanatory* pada siswa kelas VIII di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Semarang. Tahap kuantitatif menggunakan *pre-experimental one group pre-test-post-test design* untuk menganalisis peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis. Tahap kualitatif dilakukan melalui analisis mendalam terhadap subjek dengan tingkat *math anxiety* rendah, sedang, dan tinggi. Hasil penelitian menunjukkan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa mengalami peningkatan setelah penerapan model pembelajaran. Analisis kualitatif menunjukkan ketiga kelompok *math anxiety* memiliki pola pemecahan masalah yang relatif serupa, terutama pada tahap memahami masalah hingga melaksanakan rencana, sedangkan tahap memeriksa kembali masih menjadi bagian yang paling menantang. Penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran kontekstual berbasis teknologi berpotensi mendukung kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada berbagai tingkat *math anxiety* secara lebih bermakna.

**Kata kunci:** Etnomatematika, *Flipped classroom*, Kemampuan pemecahan masalah, *Math anxiety*

## *The Integration of an Artificial Intelligence-assisted Flipped Classroom and Ethnomathematics on Mathematical Problem-solving Skills and Math Anxiety*

### Abstract

This study aimed to analyze the improvement of students' mathematical problem-solving skills following the implementation of a flipped classroom learning model assisted by Artificial Intelligence (AI)-based videos integrated with ethnomathematics, as well as to describe these skills in terms of students' levels of math anxiety. The study employed a mixed-methods approach with a sequential explanatory design involving eighth-grade students at a public junior high school in Semarang Regency. The quantitative phase applied a pre-experimental one-group pretest-posttest design to examine the improvement in students' mathematical problem-solving skills. The qualitative phase was conducted through an in-depth analysis of subjects with low, moderate, and high levels of math anxiety. The findings revealed that students' mathematical problem-solving skills improved after the implementation of the learning model. Qualitative analysis indicated that all three math anxiety groups demonstrated relatively similar problem-solving patterns, particularly in the stages of understanding the problem and carrying out the solution plan, while the reviewing stage remained the most challenging aspect. This study suggests that contextual technology-based learning has the potential to support students' mathematical problem-solving skills across various levels of math anxiety in a more meaningful manner.

**Keywords:** Ethnomathematics, *Flipped classroom*, Problem-solving skills, *Math anxiety*

How to Cite: Iftihal, N., & Albar, W. F. (2026). Integrasi *flipped classroom* berbantuan *artificial intelligence* dan etnomatematika terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis dan *math anxiety*. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 14(2), 482–495. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.97176>

**DOI:** <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i2.97176>

## PENDAHULUAN

Kemampuan pemecahan masalah matematis merupakan salah satu tujuan utama pembelajaran matematika karena membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir logis, analitis, dan sistematis dalam menyelesaikan permasalahan matematika (Kharisma, 2017; Wahyuni et al., 2024). Kemampuan ini melibatkan proses memahami masalah, merancang strategi, menyelesaikan, serta mengevaluasi solusi yang diperoleh (Polya, 1945). Kemampuan pemecahan masalah menjadi salah satu aspek penting yang diukur dalam studi TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) dan PISA (*Programme for International Student Assessment*) pada konteks pendidikan matematika internasional. TIMSS mengukur kemampuan siswa dalam menerapkan konsep dan penalaran matematika untuk menyelesaikan masalah, sedangkan PISA menekankan kemampuan menggunakan pengetahuan matematika dalam konteks kehidupan nyata dan pemecahan masalah nonrutin. Berdasarkan hasil survei TIMSS, menunjukkan kemampuan matematika siswa di Indonesia masih dalam kategori rendah dengan perolehan skor 379 dari 500, sehingga menduduki peringkat 44 dari 58 negara. Berdasarkan hasil tes PISA tahun 2022 yang dirilis oleh OECD, skor rata-rata untuk kategori matematika yaitu 366 dari 472 (OECD, 2023). Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa di Indonesia tergolong rendah dibawah standar internasional sehingga diperlukan inovasi pembelajaran yang mampu mendukung pengembangannya.

Rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik faktor kognitif maupun afektif. Dari aspek kognitif, kemampuan pemecahan masalah berkaitan dengan pemahaman konsep, penalaran matematis, kemampuan menghubungkan informasi, serta kemampuan menentukan strategi penyelesaian yang tepat. Sementara itu, dari aspek afektif, kondisi psikologis siswa turut memengaruhi proses berpikir dan keterlibatan siswa dalam pembelajaran matematika (Nurkarim et al., 2023; Priharvian et al., 2024; Wuisan et al., 2024). Salah satu faktor afektif yang berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis adalah *math anxiety*.

*Math anxiety* diartikan sebagai kondisi emosional berupa rasa takut, tegang, atau khawatir yang muncul ketika individu berhadapan dengan aktivitas matematika, baik dalam pembelajaran, pengerjaan tugas, maupun evaluasi. Beberapa penelitian menyebutkan bahwa kecemasan matematika berkaitan dengan aspek emosional yang memengaruhi keterlibatan siswa dalam belajar serta persepsi mereka terhadap matematika (Marweli & Meliasari, 2024). Selain itu, kecemasan matematika juga dipandang sebagai bentuk respons afektif negatif yang muncul saat individu melakukan aktivitas yang berkaitan dengan angka dan perhitungan (Anggarawati et al., 2023).

Siswa dengan tingkat kecemasan tinggi cenderung mengalami rasa tegang dan tidak nyaman saat belajar matematika sehingga berdampak pada rendahnya hasil belajar (Priharvian et al., 2024; Wuisan et al., 2024). Hal tersebut didukung oleh Nurkarim et al. (2023) yang mengungkapkan bahwa kecemasan matematika menjadi faktor psikologis yang memengaruhi hasil belajar, di mana siswa dengan kecemasan tinggi cenderung memiliki performa matematika yang lebih rendah. Kurniawati & Hadi (2025) juga menyimpulkan bahwa kecemasan belajar matematika berpengaruh terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Secara konseptual, kondisi ini dapat terjadi karena kecemasan menyebabkan siswa kesulitan berkonsentrasi, ragu dalam mengambil keputusan, serta cenderung menghindari tugas matematika yang menantang (Anjasari et al., 2022). Akibatnya, proses berpikir yang seharusnya sistematis dan logis menjadi tidak optimal, sehingga siswa mengalami hambatan dalam memahami masalah, menyusun strategi penyelesaian, hingga mengevaluasi hasil yang diperoleh (Daker, 2021; Khasawneh et al., 2021). Oleh karena itu, diperlukan model pembelajaran yang tidak hanya mengembangkan kemampuan kognitif, tetapi juga mampu meminimalisir kecemasan belajar siswa.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah melalui penggunaan model pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar secara lebih fleksibel, aktif, dan tidak menekan. Pembelajaran yang berpusat pada siswa dan memanfaatkan media digital dinilai mampu menciptakan suasana belajar yang lebih nyaman karena siswa dapat mempelajari materi sesuai dengan kecepatan dan kebutuhan masing-masing. Model *flipped classroom* memiliki

potensi untuk membantu mengurangi kecemasan matematika karena siswa memperoleh kesempatan memahami materi terlebih dahulu sebelum pembelajaran di kelas berlangsung (Ağırman & Ercoşkun, 2022; Alizadeh, 2024). Kesiapan awal tersebut membantu siswa lebih percaya diri saat mengikuti diskusi dan aktivitas pemecahan masalah di kelas. Beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis *flipped classroom* mampu meningkatkan keterlibatan belajar, rasa percaya diri, dan kenyamanan siswa dalam pembelajaran matematika (Karjanto & Acelajado, 2022).

Model *flipped classroom* membalik pembelajaran konvensional dengan memindahkan penyampaian materi ke luar kelas melalui media digital, sedangkan waktu di kelas difokuskan pada diskusi dan pemecahan masalah (Karjanto & Acelajado, 2022). Model ini juga terbukti meningkatkan keterlibatan aktif dan kemampuan analisis siswa dalam menyelesaikan masalah matematika (Octariani et al., 2025). Selain itu, penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan *flipped classroom* berbantuan video dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis secara signifikan dibandingkan pembelajaran konvensional (Putri & Fauzan, 2025).

Namun, efektivitas *flipped classroom* tidak selalu menunjukkan hasil yang konsisten. Keberhasilan model ini sangat dipengaruhi oleh kesiapan belajar mandiri siswa, kedisiplinan dalam mempelajari materi sebelum kelas, serta kualitas desain instruksional dan media pembelajaran yang digunakan (Jiang & Zhou, 2026; Lin et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan media pembelajaran yang mampu menyajikan materi secara lebih menarik, komunikatif, dan mudah dipahami agar siswa dapat memperoleh pemahaman awal sebelum pembelajaran di kelas berlangsung. Salah satu media yang dapat mendukung kebutuhan tersebut adalah video pembelajaran berbasis teknologi digital karena mampu menyajikan materi secara visual, fleksibel, dan dapat dipelajari secara berulang oleh siswa.

Seiring dengan perkembangan teknologi, penggunaan video berbasis AI menjadi inovasi yang dapat mendukung implementasi *flipped classroom* (Dai & Kang, 2025; Katona & Gyonyoru, 2025; López-Villanueva et al., 2024). Video AI memungkinkan penyajian materi yang lebih interaktif, adaptif, dan fleksibel sehingga siswa dapat belajar sesuai dengan kebutuhan masing-masing (Zaki & Ulya, 2025). AI pada

penelitian ini digunakan sebagai teknologi pendukung untuk menghasilkan video pembelajaran yang lebih interaktif dan menarik melalui *platform* MagicLight AI.

Pemanfaatan AI tidak diarahkan sebagai pengganti peran guru, melainkan sebagai alat bantu dalam menghasilkan media pembelajaran digital yang memadukan narasi, visual, animasi, dan penyajian materi secara lebih sistematis. Video AI digunakan pada tahap pembelajaran mandiri sebelum kelas sehingga siswa dapat mempelajari materi sesuai kecepatan dan kebutuhan masing-masing. Penggunaan video AI juga berpotensi membantu mengurangi kebosanan dan meningkatkan fokus belajar siswa dibandingkan penyajian materi secara konvensional.

Namun, penggunaan *flipped classroom* berbantuan video AI masih memiliki keterbatasan karena pembelajaran cenderung berfokus pada aspek teknologi dan penyampaian materi digital tanpa mengaitkan konsep matematika dengan pengalaman nyata yang dekat dengan kehidupan siswa. Akibatnya, siswa berpotensi memahami prosedur penyelesaian masalah secara mekanis, tetapi belum sepenuhnya memahami makna konsep matematika dalam konteks kehidupan sehari-hari. Kondisi tersebut juga dapat menyebabkan sebagian siswa tetap merasa matematika sebagai materi yang abstrak dan menegangkan.

Pendekatan etnomatematika dapat menjadi solusi untuk menjembatani hal tersebut. Etnomatematika mengaitkan konsep matematika dengan budaya lokal sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna (Marlissa et al., 2024). Integrasi budaya dalam pembelajaran matematika membantu siswa memahami konsep melalui pengalaman yang dekat dengan kehidupan mereka, sehingga konsep matematika tidak lagi dipandang abstrak dan sulit dipahami (Sutrisno & Saija, 2021). Kondisi ini berpotensi menciptakan suasana belajar yang lebih nyaman dan dapat membantu mengurangi kecemasan matematika siswa. Penelitian menunjukkan bahwa integrasi konteks budaya dalam pembelajaran matematika mampu meningkatkan kemampuan analisis dan pemecahan masalah karena siswa lebih mudah memahami konsep melalui pengalaman nyata (Hasanah & Trapsilasiwi, 2021). Meskipun demikian, penerapan etnomatematika tidak selalu mudah dilakukan karena guru perlu memilih konteks budaya yang relevan dengan materi pembelajaran dan dekat dengan kehidupan siswa

agar pembelajaran tetap terarah dan tidak hanya berfokus pada pengenalan budaya semata.

Oleh karena itu, dalam penelitian ini konteks budaya yang digunakan adalah tradisi Nyadran Gunung yang berkembang di Semarang. Tradisi Nyadran Gunung merupakan kegiatan budaya masyarakat sebagai bentuk ungkapan rasa syukur yang dilaksanakan di salah satu sumber mata air di lereng Gunung Ungaran. Tradisi ini melibatkan berbagai perlengkapan dan makanan tradisional. Unsur-unsur dalam tradisi tersebut dimanfaatkan sebagai konteks dalam penyajian materi relasi dan fungsi, misalnya melalui hubungan antara jenis makanan tradisional dengan bahan utamanya, peserta dengan tugas dalam tradisi, maupun perlengkapan tradisi dengan fungsi penggunaannya. Konteks budaya tersebut digunakan untuk membantu siswa memahami konsep relasi dan fungsi secara lebih konkret melalui situasi yang dekat dengan kehidupan mereka.

Selain mendukung pembelajaran matematika, integrasi budaya lokal dalam pembelajaran juga diharapkan dapat membantu siswa mengenal, memahami, dan menumbuhkan kesadaran untuk melestarikan budaya di lingkungan sekitar. Integrasi tradisi Nyadran Gunung ke dalam video AI pada pembelajaran *flipped classroom* diharapkan dapat menciptakan pembelajaran yang lebih bermakna, meningkatkan keterlibatan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis, serta membantu meminimalisir *math anxiety* karena siswa belajar melalui konteks yang familiar dan dan mudah dipahami.

Materi yang digunakan dalam penelitian ini adalah relasi dan fungsi pada kelas VIII SMP. Materi ini memiliki karakteristik yang menuntut siswa memahami hubungan antarhimpunan, menentukan pasangan berurutan, menghubungkan berbagai representasi matematika seperti diagram, tabel, dan grafik, serta menerapkan konsep dalam penyelesaian masalah kontekstual. Karakteristik tersebut menyebabkan relasi dan fungsi termasuk materi yang cukup abstrak dan memerlukan kemampuan penalaran serta pemahaman konsep yang baik.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa masih mengalami kesulitan dalam menentukan domain, kodomain, range, serta mengubah representasi matematis pada materi relasi dan fungsi sehingga berdampak pada rendahnya kemampuan pemecahan masalah matematis (Putri et al., 2023; Rahmawati &

Suryadi, 2024). Selain itu, karakteristik materi yang bersifat abstrak dan menuntut penyelesaian bertahap juga berpotensi menimbulkan *math anxiety*, terutama ketika siswa takut melakukan kesalahan dalam menyelesaikan masalah (Anggarawati et al., 2023). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran relasi dan fungsi perlu memperhatikan aspek kognitif dan afektif siswa secara seimbang.

Meskipun penelitian mengenai *flipped classroom*, video AI, dan etnomatematika telah banyak dilakukan, penelitian sebelumnya umumnya masih berfokus pada peningkatan hasil belajar atau kemampuan kognitif siswa secara umum. Penelitian *flipped classroom* berbantuan video lebih banyak menekankan efektivitas media digital terhadap hasil belajar dan keterlibatan siswa tanpa banyak mengaitkannya dengan faktor afektif seperti *math anxiety* (Karjanto & Acelajado, 2022). Sementara itu, penelitian etnomatematika umumnya hanya mengintegrasikan budaya lokal untuk meningkatkan pemahaman konsep tanpa dipadukan dengan teknologi digital berbasis AI dalam pembelajaran *flipped classroom* (Marlissa et al., 2024). Selain itu, penelitian *mixed methods* yang mengkaji kemampuan pemecahan masalah matematis berdasarkan tingkat *math anxiety* pada materi relasi dan fungsi masih terbatas.

Secara konseptual, *flipped classroom* berbantuan video AI memberikan kesempatan belajar mandiri yang lebih fleksibel melalui penyajian materi yang sistematis dan menarik, sedangkan etnomatematika menghadirkan konteks budaya yang dekat dengan kehidupan siswa sehingga pembelajaran menjadi lebih kontekstual dan bermakna (Hasanah & Trapsilasiwi, 2021; Zaki & Ulya, 2025). Integrasi keduanya berpotensi meningkatkan keterlibatan dan kepercayaan diri siswa dalam menyelesaikan masalah matematis sehingga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah sekaligus membantu meminimalisir *math anxiety*. Oleh karena itu, diperlukan inovasi pembelajaran yang mengintegrasikan teknologi AI, *flipped classroom*, dan etnomatematika untuk mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis serta membantu meminimalisir *math anxiety* siswa dalam pembelajaran matematika.

## METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* dengan desain penelitian *sequential explanatory*, yaitu dimulai dengan

pengumpulan dan analisis data menggunakan pendekatan kuantitatif pada tahap pertama, kemudian dilanjutkan dengan penelitian kualitatif pada tahap kedua yang didasarkan pada hasil kuantitatif tahap pertama (Creswell, 2017). Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMP Negeri di Kabupaten Semarang. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII pada SMP Negeri tersebut, sedangkan sampel penelitian berupa satu kelas yang dipilih menggunakan teknik *simple random sampling*.

*Pre-experimental design* dengan bentuk *one group pre-test–post-test design* digunakan pada tahap kuantitatif. Perlakuan yang diberikan berupa penerapan model pembelajaran *flipped classroom* berbantuan video AI terintegrasi etnomatematika Tradisi Nyadran Gunung pada materi relasi dan fungsi. *Pre-eksperimental design* dipilih karena penelitian ini berfokus pada analisis peningkatan kemampuan pemecahan

masalah matematis siswa setelah penerapan pembelajaran serta deskripsi kemampuan tersebut ditinjau dari tingkat *math anxiety* siswa, sehingga penelitian lebih menekankan pada proses implementasi pembelajaran dan karakteristik kemampuan siswa daripada perbandingan antar model pembelajaran.

Tahap kuantitatif menggunakan instrumen tes dan non tes. Instrumen tes yang digunakan yaitu tes kemampuan pemecahan masalah matematis, sedangkan instrumen non tes yaitu skala *math anxiety* siswa berupa angket. Angket yang dikembangkan menggunakan skala Likert dengan lima pilihan, yaitu Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Ragu-ragu (R), Tidak Setuju (TS), dan Sangat Tidak Setuju (STS). Kisi-kisi soal kemampuan pemecahan masalah matematis dapat dilihat pada Tabel 1 dan kisi-kisi skala *math anxiety* dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 1. Kisi-kisi soal kemampuan pemecahan masalah matematis

Indikator	Aspek Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis	Nomor Soal
Menjelaskan tentang relasi dengan benar	Memahami masalah	1,2
Menyajikan relasi dengan diagram panah, kordinat kartesius, dan himpunan pasangan berurutan	Merencanakan penyelesaian	3
Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan relasi dengan menggunakan berbagai representasi	Melaksanakan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali	4
Menjelaskan tentang fungsi dengan benar	Memahami masalah	5a
Menyajikan fungsi dengan himpunan pasangan berurutan, diagram panah, rumus fungsi, tabel dan grafik	Merencanakan penyelesaian	5b
Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan fungsi dengan menggunakan berbagai representasi	Melaksanakan rencana penyelesaian dan memeriksa kembali	6

Tabel 2. Kisi-kisi skala *math anxiety* siswa

Indikator	Nomor Pernyataan		Jumlah
	Positif	Negatif	
Sulit diperintahkan untuk mengerjakan matematika	5, 13	2	3
Menghindari kelas matematika	9, 10	3, 12	4
Merasakan sakit secara fisik, pusing, takut, dan panik	1	8, 11, 14	4
Tidak dapat mengerjakan soal tes matematika	4, 7	6	3

Penelitian ini dilaksanakan dalam tiga tahap yaitu tahap persiapan, pelaksanaan, serta pengumpulan data dan analisis data. Persiapan pembelajaran mencakup penyusunan instrumen dan pelaksanaan uji validitas dan reliabilitas instrumen. Hasil uji validitas ini dianalisis berdasarkan data dari lembar validasi alat dan media pembelajaran yang telah divalidasi oleh 4 *expert judgement*. Validitas item diuji menggunakan korelasi pearson ( $r_{xy} > r_{tabel}$ ), dan

reliabilitas diukur menggunakan koefisien alpha cronbach ( $r \geq 0,6$ ). Kualitas instrumen pembelajaran dinilai melalui validasi ahli dan dinyatakan valid jika memenuhi kriteria minimum valid (skor rata-rata  $\geq 60,01\%$ ). Berdasarkan hasil validasi, nilai rata-rata persentase adalah 97,25% untuk instrumen tes, dan 97,05% untuk pedoman wawancara. Oleh karena itu, instrumen tes dan pedoman wawancara tersebut valid dan dapat digunakan.

Pengumpulan data pada tahap kualitatif dilakukan melalui wawancara semi terstruktur untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam mengenai kemampuan pemecahan masalah matematis siswa ditinjau dari tingkat *math anxiety*. Pedoman wawancara disusun berdasarkan indikator kemampuan pemecahan masalah matematis menurut Polya dan indikator *math anxiety* siswa. Pertanyaan yang diajukan tidak harus sama dengan pedoman wawancara

yang telah dibuat, tetapi memuat pokok masalah yang sama. Pedoman wawancara terlebih dahulu sudah divalidasi oleh dosen ahli dan guru matematika untuk menilai kesesuaian isi, kejelasan bahasa, dan keterkaitan pertanyaan dengan tujuan penelitian. Hasil validasi seperti yang sudah disebutkan di atas menunjukkan bahwa pedoman wawancara valid dan layak digunakan.

Tabel 3. Pedoman wawancara

Indikator	Pertanyaan
Memahami masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apa saja informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal?</li> <li>2. Apakah konteks tradisi Nyadran Gunung pada soal membantu Anda memahami permasalahan?</li> <li>3. Apakah Anda mengalami kesulitan memahami soal?</li> </ol>
Merencanakan penyelesaian masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana Anda menentukan strategi penyelesaian soal?</li> <li>2. Apakah video AI yang diberikan membantu Anda dalam merencanakan penyelesaian masalah?</li> </ol>
Melaksanakan rencana penyelesaian masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana langkah-langkah Anda dalam menyelesaikan soal?</li> <li>2. Kesulitan apa yang Anda alami saat menyelesaikan soal?</li> <li>3. Bagaimana perasaan Anda ketika menyelesaikan soal tersebut, apakah merasa takut, ragu, tegang, atau percaya diri?</li> </ol>
Memeriksa kembali hasil yang diperoleh	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apakah Anda memeriksa kembali jawaban yang telah diperoleh?</li> <li>2. Apakah Anda yakin dengan jawaban yang diperoleh? Mengapa?</li> <li>3. Bagaimana perasaan Anda setelah menyelesaikan soal tersebut?</li> </ol>
<i>Math anxiety</i> dalam pembelajaran	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bagaimana perasaan Anda saat belajar matematika menggunakan video AI berbasis tradisi Nyadran Gunung?</li> <li>2. Apakah pembelajaran tersebut membuat Anda lebih nyaman atau lebih percaya diri dalam belajar matematika?</li> <li>3. Menurut Anda, apakah konteks budaya dan video AI membantu mengurangi rasa takut atau cemas saat belajar matematika?</li> </ol>

Data kuantitatif dianalisis menggunakan statistik inferensial. Pertama, uji prasyarat (normalitas dengan kriteria sig.  $\geq 0,05$  dan homogenitas dengan kriteria sig.  $\geq 0,05$ ). Sebelum uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Selanjutnya, uji hipotesis yang digunakan meliputi: (1) analisis *n-Gain* untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa dan *paired sample t-test* untuk menguji perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis sebelum dan sesudah perlakuan dengan hipotesis  $H_0: \mu_{post} \leq \mu_{pre}$  dan  $H_1: \mu_{post} > \mu_{pre}$ ; serta (2) uji *one-way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan kemampuan berdasarkan tingkat *math anxiety* dengan hipotesis  $H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$  dan  $H_1$ : terdapat minimal satu rata-rata yang berbeda.

Subjek penelitian pada analisis kualitatif dipilih menggunakan teknik *purposive sampling* berdasarkan tingkat *math anxiety* siswa, yang

dikelompokkan menjadi kategori tinggi, sedang, dan rendah. Teknik *purposive sampling* digunakan karena penelitian kualitatif memerlukan subjek yang dapat memberikan informasi secara mendalam sesuai fokus penelitian. Pemilihan subjek juga mempertimbangkan keterwakilan pada setiap kategori *math anxiety* dan kemampuan siswa dalam mengomunikasikan proses berpikirnya selama wawancara. Dari masing-masing kategori dipilih dua siswa, yaitu subjek T01 dan T02 pada kategori tinggi, subjek S01 dan S02 pada kategori sedang, serta subjek R01 dan R02 pada kategori rendah.

Data kualitatif dianalisis secara deskriptif untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa ditinjau dari tingkat *math anxiety* serta mendukung hasil analisis kuantitatif. Analisis data menggunakan model interaktif yang meliputi reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil analisis

kualitatif digunakan untuk memberikan penjelasan terhadap temuan kuantitatif mengenai kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada setiap tingkat *math anxiety*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahap awal, dilakukan *pre-test* untuk mengidentifikasi kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum diberikan perlakuan pembelajaran. Hasil *pre-test* menunjukkan bahwa rata-rata skor siswa sebesar 61,33 dengan skor terendah 30 dan skor tertinggi 70, serta standar deviasi sebesar 9,00. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemampuan pemecahan masalah matematis siswa masih belum optimal. Berdasarkan hasil jawaban *pre-test*, sebagian siswa masih mengalami kesulitan dalam memahami permasalahan, menentukan strategi penyelesaian, serta melakukan pemeriksaan kembali terhadap jawaban yang diperoleh. Selain itu, beberapa siswa juga belum mampu menyajikan langkah penyelesaian secara sistematis dan runtut sesuai indikator pemecahan masalah matematis.

Setelah diperoleh gambaran kemampuan awal siswa melalui *pre-test*, selanjutnya siswa diberikan perlakuan berupa pembelajaran menggunakan model *flipped classroom* berbantuan video AI terintegrasi etnomatematika. Video AI yang dikembangkan melalui platform *MagicLight* AI menyajikan materi relasi dan fungsi dalam bentuk visual, animasi, narasi, dan contoh kontekstual berbasis tradisi Nyadran Gunung sehingga membantu siswa memperoleh gambaran awal materi sebelum pembelajaran di kelas. Pada saat pembelajaran di kelas, siswa lebih difokuskan pada aktivitas diskusi, pemecahan masalah, serta penyelesaian soal kontekstual yang dikaitkan dengan budaya lokal. Kombinasi antara penyajian visual berbasis AI dan konteks budaya lokal membantu siswa memahami konsep matematika secara lebih konkret dan sistematis.

Setelah diberikan perlakuan, hasil *post-test* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa. Rata-rata skor *post-test* meningkat menjadi 93,48 dengan skor terendah 83 dan skor tertinggi 100, serta standar deviasi sebesar 4,70. Standar deviasi *post-test* yang lebih kecil dibandingkan *pre-test* menunjukkan bahwa kemampuan siswa setelah pembelajaran cenderung lebih homogen. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa sebagian besar siswa mampu mengikuti proses pembelajaran

dengan cukup baik meskipun memiliki kemampuan awal yang berbeda.

Pertama, untuk mengetahui peningkatan kemampuan pemecahan masalah siswa setelah diberi perlakuan, dilakukan analisis *normalized gain* atau *n-Gain score*. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai *n-Gain* dari 33 siswa memiliki rata-rata sebesar 0,85 yang termasuk dalam kategori tinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran *flipped classroom* berbantuan video AI terintegrasi etnomatematika cenderung memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Meskipun hasil analisis deskriptif dan perhitungan *n-Gain* menunjukkan adanya peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa, hasil tersebut belum cukup untuk membuktikan bahwa peningkatan yang terjadi signifikan secara statistik. Analisis deskriptif dan *n-Gain* hanya memberikan gambaran umum mengenai kecenderungan peningkatan kemampuan siswa setelah diberikan perlakuan pembelajaran. Oleh karena itu, diperlukan uji statistik inferensial untuk memastikan bahwa peningkatan yang diperoleh bukan sekadar disebabkan oleh variasi data secara acak.

Sebelum dilakukan uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat berupa uji normalitas terhadap data *n-Gain*. Uji normalitas dilakukan menggunakan *one-sample kolmogorov-smirnov test* pada taraf signifikansi 5%. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh nilai *Asymp. Sig.* sebesar 0,200. Nilai tersebut lebih besar daripada 0,05 sehingga data *n-Gain* dapat dinyatakan berdistribusi normal. Oleh karena itu, data telah memenuhi asumsi untuk dilakukan uji parametrik berupa *paired sample t-test*.

Kedua, uji *paired sample t-test* untuk menguji perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis sebelum dan sesudah perlakuan. Berdasarkan hasil uji *paired sample t-test*, diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara kemampuan pemecahan masalah matematis siswa sebelum dan setelah penerapan model *flipped classroom* berbantuan video AI terintegrasi etnomatematika. Temuan ini menegaskan bahwa penerapan model pembelajaran tersebut memberikan pengaruh positif yang nyata terhadap peningkatan

kemampuan pemecahan masalah matematis siswa.

Peningkatan tersebut tampaknya tidak hanya dipengaruhi oleh perubahan model pembelajaran, tetapi juga oleh karakteristik pembelajaran yang memberikan ruang belajar lebih fleksibel kepada siswa. Kontribusi AI dalam penelitian ini tidak hanya terletak pada penggunaan teknologi digital, tetapi pada kemampuannya menghasilkan media pembelajaran yang lebih visual, sistematis, dan menarik dibandingkan penyajian materi konvensional. Penyajian materi melalui animasi, narasi, dan ilustrasi kontekstual memungkinkan siswa memahami hubungan antarkonsep secara lebih jelas sehingga mendukung proses pemecahan masalah matematis. Kondisi tersebut berpotensi membantu siswa mengurangi tekanan saat mengikuti pembelajaran di kelas, khususnya bagi siswa yang memiliki tingkat *math anxiety* sedang maupun tinggi. Selain itu, tahap tatap muka yang lebih difokuskan pada diskusi dan pemecahan masalah memberikan kesempatan kepada siswa untuk mengklarifikasi konsep yang belum dipahami melalui interaksi dengan guru maupun teman sebaya.

Penggunaan konteks etnomatematika juga tampaknya berkontribusi terhadap proses pemahaman konsep matematika. Soal dan aktivitas yang dikaitkan dengan budaya lokal membantu siswa melihat hubungan antara matematika dan kehidupan sehari-hari sehingga konsep yang dipelajari menjadi lebih kontekstual. Kondisi tersebut dapat meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran serta membantu mengurangi anggapan bahwa matematika merupakan materi yang abstrak dan sulit dipahami. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa pendekatan berbasis budaya dapat membantu menciptakan pembelajaran matematika yang lebih bermakna (Fatra, 2025; Razak et al., 2024; Sabon & Telussa, 2024). Hal ini juga sejalan dengan konsep *culturally responsive teaching* yang menekankan pentingnya integrasi budaya dalam pembelajaran (Gay, 2010). Oleh karena itu, kombinasi pendekatan aktif, teknologi, dan konteks budaya mampu menghasilkan pembelajaran yang inklusif dan dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis.

Hasil ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa model *flipped classroom* mampu meningkatkan kemampuan pemecahan masalah matematis dan

keterlibatan aktif siswa dalam pembelajaran matematika (Octariani et al., 2025). Temuan tersebut juga sejalan dengan pandangan bahwa model *flipped classroom* dapat meningkatkan efektivitas pembelajaran, sementara pendekatan etnomatematika berperan dalam memperkuat pemahaman konsep melalui konteks budaya (Bergmann & Sams, 2012; D'Ambrosio, 1985; Rosa & Orey, 2011), serta penggunaan media video berbasis teknologi juga berkontribusi positif terhadap hasil belajar (R. E. Mayer, 2005).

Namun demikian, beberapa penelitian lain juga menunjukkan bahwa keberhasilan *flipped classroom* sangat dipengaruhi oleh kesiapan belajar mandiri siswa dan kualitas interaksi saat pembelajaran tatap muka (Jiang & Zhou, 2026; Lin et al., 2023). Jika siswa tidak memiliki kesiapan belajar mandiri yang memadai, maka siswa cenderung mengalami kesulitan dalam mengikuti tahapan pembelajaran *flipped classroom*, khususnya pada kegiatan mempelajari materi sebelum pembelajaran tatap muka (Nurhijrah, 2023; Suwartini et al., 2021). Selain itu, materi digital yang kurang menarik atau sulit dipahami juga dapat mengurangi motivasi dan keterlibatan siswa dalam belajar mandiri (Lai et al., 2021). Oleh karena itu, peningkatan kemampuan pada penelitian ini perlu dipahami secara kontekstual sesuai karakteristik subjek dan lingkungan penelitian.

Ketiga, untuk menganalisis perbedaan rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis siswa berdasarkan tingkat *math anxiety* (rendah, sedang, dan tinggi), penelitian ini menggunakan uji *one-way ANOVA*. Sebelum dilakukan uji *one-way ANOVA*, terlebih dahulu dipastikan bahwa data yang akan diuji berdistribusi normal dan homogen. Berdasarkan hasil uji normalitas, diperoleh nilai signifikansi sebesar  $0,200 > 0,05$ , yang menunjukkan bahwa data berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa data bersifat homogen dengan nilai signifikansi sebesar  $0,629 > 0,050$ , sehingga uji *one-way ANOVA* dapat dilanjutkan.

Hasil uji *one-way ANOVA* menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,271 yang lebih besar dari  $\alpha = 0,05$ . Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan pada rata-rata kemampuan pemecahan masalah matematis di antara kelompok siswa dengan tingkat *math anxiety* rendah, sedang, dan tinggi. Tidak adanya perbedaan signifikan ini menunjukkan bahwa siswa dari berbagai tingkat *math anxiety* memiliki capaian kemampuan yang relatif serupa setelah diberikan perlakuan

pembelajaran. Hal ini mengindikasikan bahwa model pembelajaran *flipped classroom* berbantuan video AI terintegrasi etnomatematika dapat menciptakan lingkungan pembelajaran yang lebih inklusif dan adaptif.

Namun demikian, hasil tersebut tidak serta-merta menunjukkan bahwa *math anxiety* tidak memiliki pengaruh terhadap pembelajaran matematika. Tidak adanya perbedaan yang signifikan dapat mengindikasikan bahwa pembelajaran yang diterapkan mampu memberikan dukungan belajar yang relatif merata bagi siswa dengan tingkat kecemasan yang berbeda. Fleksibilitas belajar melalui video AI memungkinkan siswa mempelajari materi tanpa tekanan waktu yang sama seperti pembelajaran konvensional. *Flipped classroom* pada konteks ini tampaknya tidak hanya berperan pada aspek kognitif, tetapi juga membantu mengurangi hambatan afektif dalam pembelajaran matematika.

Selain itu, integrasi etnomatematika dalam pembelajaran turut berkontribusi dalam menciptakan suasana belajar yang lebih inklusif. Penggunaan konteks budaya Nyadran Gunung yang dekat dengan pengalaman siswa dapat membantu meningkatkan rasa familiar terhadap soal matematika sehingga siswa lebih percaya diri dalam menyelesaikan permasalahan yang diberikan. Kondisi tersebut dapat menjadi salah satu faktor yang menyebabkan tidak munculnya perbedaan kemampuan yang terlalu jauh antar kelompok *math anxiety*.

Hasil penelitian ini juga sejalan dengan temuan yang menyatakan bahwa *math anxiety* tidak selalu berpengaruh signifikan terhadap kemampuan kognitif apabila didukung oleh lingkungan pembelajaran yang kondusif (Ashcraft & Krause, 2007; Maki et al., 2024; Wang et al., 2025). Selain itu, temuan ini juga menunjukkan bahwa kekuatan model pembelajaran terletak pada kemampuannya dalam menyediakan pembelajaran yang berdiferensiasi dan berkeadilan. Hal ini didukung oleh hasil penelitian Mayang et al. (2026) yang menyatakan pembelajaran berdiferensiasi dapat mendukung kemampuan matematis siswa melalui pembelajaran yang menyesuaikan kebutuhan belajar siswa, sehingga dapat mengatasi perbedaan karakteristik siswa, termasuk dalam aspek afektif seperti kecemasan. Hal ini sejalan dengan esensi pembelajaran berdiferensiasi yang dikemukakan oleh Koimah et al. (2024), bahwa pendekatan tersebut mampu memenuhi kebutuhan belajar siswa secara

beragam. Oleh karena itu, model pembelajaran ini tidak hanya memenuhi standar kualitas pembelajaran, tetapi juga menawarkan pendekatan pedagogis yang inklusif dan adaptif bagi seluruh siswa

Tinjauan hasil *n-Gain* yang berada pada kategori tinggi, disertai adanya perbedaan yang signifikan berdasarkan hasil *paired sample t-test*, dan hasil uji *one-way ANOVA* yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan kemampuan pemecahan masalah matematis yang signifikan di antara tiga kelompok *math anxiety* menunjukkan bahwa model pembelajaran *flipped classroom* berbantuan video AI terintegrasi etnomatematika yang diterapkan memberikan indikasi positif terhadap peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada konteks penelitian ini. Akan tetapi, karena penelitian dilakukan hanya pada satu kelas eksperimen tanpa kelompok kontrol, hasil penelitian belum dapat digunakan untuk menyimpulkan efektivitas model secara umum pada populasi yang lebih luas. Oleh karena itu, hasil penelitian ini lebih tepat dipahami sebagai gambaran bahwa kombinasi *flipped classroom*, video AI, dan etnomatematika berpotensi mendukung proses pembelajaran matematika yang lebih fleksibel, kontekstual, dan relatif adaptif terhadap perbedaan tingkat *math anxiety* siswa.

Tahap kualitatif dilakukan setelah diperoleh hasil analisis kuantitatif untuk mendeskripsikan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa ditinjau dari tingkat *math anxiety*. Analisis data kualitatif dilakukan melalui sintesis hasil tes tertulis dan wawancara mendalam. Hasil wawancara tidak ditampilkan dalam bentuk transkrip, melainkan dianalisis berdasarkan kecenderungan jawaban siswa pada setiap indikator kemampuan pemecahan masalah matematis. Proses analisis menunjukkan adanya pola yang relatif serupa pada ketiga kelompok *math anxiety*, terutama pada tahap memahami masalah dan merencanakan penyelesaian.

Pada kelompok *math anxiety* rendah, siswa cenderung mampu memahami informasi yang diketahui dan ditanyakan pada soal secara tepat. Siswa juga mampu menentukan strategi penyelesaian dengan memanfaatkan konsep yang telah dipelajari melalui video pembelajaran. Selain itu, siswa pada kelompok ini menunjukkan tingkat kepercayaan diri yang lebih tinggi saat menjelaskan langkah penyelesaian. Sebagian besar siswa mampu melaksanakan strategi secara sistematis dan melakukan pemeriksaan kembali terhadap hasil yang diperoleh. Tahap memeriksa

kembali dilakukan dengan mengecek perhitungan, meninjau ulang langkah penyelesaian, dan memastikan kesesuaian jawaban dengan permasalahan yang diberikan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa siswa dengan *math anxiety* rendah cenderung memiliki kontrol diri yang lebih baik dalam proses pemecahan masalah matematis.

Pada kelompok *math anxiety* sedang, siswa juga mampu memahami masalah dan merencanakan penyelesaian secara cukup baik. Siswa dapat mengidentifikasi informasi penting pada soal dan menentukan strategi penyelesaian berdasarkan contoh maupun materi yang diperoleh dari video pembelajaran. Meskipun demikian, beberapa siswa masih menunjukkan keraguan pada tahap pelaksanaan dan evaluasi hasil. Keraguan tersebut terlihat dari adanya ketidakpastian dalam menentukan langkah tertentu dan kurang konsistennya siswa dalam memeriksa kembali jawaban yang diperoleh. Namun demikian, siswa pada kelompok ini tetap mampu menyelesaikan permasalahan secara runtut dan tidak menunjukkan hambatan yang berarti dalam proses pemecahan masalah matematis.

Sementara itu, pada kelompok *math anxiety* tinggi, siswa masih mampu memahami masalah dan menentukan strategi penyelesaian meskipun disertai tingkat keraguan yang lebih tinggi dibanding kelompok lainnya. Siswa cenderung membaca soal berulang kali untuk memastikan pemahaman terhadap permasalahan yang diberikan. Selain itu, siswa lebih sering bergantung pada contoh penyelesaian yang terdapat pada video pembelajaran maupun penjelasan guru. Pada tahap pelaksanaan, beberapa siswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikan langkah secara lengkap dan sistematis. Tahap memeriksa kembali juga belum dilakukan secara optimal karena siswa merasa kurang yakin terhadap jawaban yang diperoleh. Meskipun demikian, siswa pada kelompok ini tetap menunjukkan keterlibatan aktif dalam proses penyelesaian masalah dan tidak sepenuhnya menghindari tugas matematika.

Secara umum, ketiga kelompok *math anxiety* menunjukkan pola kemampuan pemecahan masalah matematis yang relatif serupa. Hampir seluruh siswa mampu mencapai indikator memahami masalah, merencanakan penyelesaian, dan melaksanakan strategi penyelesaian. Perbedaan utama terlihat pada tahap memeriksa kembali hasil, di mana sebagian siswa pada kelompok *math anxiety* sedang dan

tinggi belum melakukannya secara konsisten. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa tahap evaluasi masih menjadi indikator yang paling menantang dalam proses pemecahan masalah matematis.

Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya yang menunjukkan bahwa *math anxiety* tidak selalu memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis apabila siswa memperoleh dukungan pembelajaran yang sesuai dan lingkungan belajar yang kondusif (Anjasari et al., 2022; Caviola et al., 2022). Penelitian Boulton & Macaulay (2023) menunjukkan bahwa strategi pembelajaran yang mendukung partisipasi aktif siswa mampu membantu mengurangi dampak negatif *math anxiety* terhadap performa matematika. Selain itu, Namkung et al. (2025) juga menyatakan bahwa pengaruh *math anxiety* terhadap kemampuan matematis dapat diminimalkan melalui pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk membangun pemahaman konsep secara bertahap. Temuan ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah matematis tidak hanya dipengaruhi oleh aspek kognitif, tetapi juga berkaitan dengan kemampuan berpikir analitis dalam memahami dan menghubungkan informasi pada permasalahan yang diberikan (Mahyastuti & Hidayanto, 2020).

Hasil analisis kualitatif juga mendukung hasil analisis kuantitatif yang menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok *math anxiety* berdasarkan hasil uji *one-way ANOVA* dengan nilai signifikansi sebesar  $p = 0,271$ . Konsistensi hasil tes tertulis dan wawancara menunjukkan bahwa model *flipped classroom* berbantuan video AI terintegrasi etnomatematika dapat menciptakan pembelajaran yang lebih inklusif. Siswa dari berbagai tingkat *math anxiety* memperoleh kesempatan yang relatif setara dalam memahami konsep dan menyelesaikan permasalahan matematis. Video pembelajaran yang dapat dipelajari secara mandiri membantu siswa memahami materi sesuai kecepatan belajar masing-masing, sedangkan integrasi etnomatematika menjadikan pembelajaran lebih kontekstual dan dekat dengan pengalaman siswa. Temuan ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa model *flipped classroom* mampu meningkatkan keterlibatan siswa dan mengakomodasi perbedaan karakteristik belajar (Buhl-Wiggers et al., 2023; Cevikbas & Kaiser, 2022; Torres-Martín et al., 2022).

Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa indikator memeriksa kembali masih menjadi aspek yang perlu diperkuat dalam pembelajaran. Sebagian siswa belum terbiasa melakukan evaluasi terhadap jawaban yang diperoleh sehingga proses refleksi dan pengecekan ulang belum dilakukan secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan pembiasaan yang lebih intensif dalam melatih siswa untuk melakukan refleksi terhadap proses dan hasil penyelesaian masalah matematis.

## SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model *flipped classroom* berbantuan video AI terintegrasi etnomatematika berpotensi mendukung peningkatan kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada konteks penelitian ini. Selain itu, kemampuan pemecahan masalah matematis siswa pada kategori *math anxiety* rendah, sedang, dan tinggi menunjukkan kecenderungan yang relatif serupa. Hasil analisis kualitatif juga menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu memahami masalah, merencanakan penyelesaian, dan melaksanakan strategi penyelesaian, meskipun tahap memeriksa kembali jawaban masih menjadi bagian yang perlu diperkuat. Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya melibatkan satu kelas pada satu sekolah dengan desain *one-group pre-test-post-test* tanpa kelompok kontrol, sehingga hasil penelitian belum dapat digeneralisasikan secara luas. Meskipun demikian, penelitian ini memberikan implikasi bahwa integrasi *flipped classroom*, video AI, dan etnomatematika dapat digunakan sebagai alternatif pembelajaran yang lebih kontekstual dan fleksibel dalam mendukung proses pemecahan masalah matematis siswa. Penelitian selanjutnya disarankan melibatkan sampel yang lebih luas, menggunakan kelompok kontrol, serta mengkaji aspek afektif lain yang berkaitan dengan pembelajaran matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ağırman, N., & Ercoşkun, M. H. (2022). History of the flipped classroom model and uses of the flipped classroom concept. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 12(1), 71–88. <https://doi.org/10.31704/ijocis.2022.004>
- Alizadeh, M. (2024). Exploring engagement and perceived learning outcomes in an immersive flipped learning context. *International Journal in Information Technology in Governance, Education and Business*, 6(2), 1–14. <https://doi.org/10.32664/ijitgeb.v6i2.155>
- Anggarawati, G., Prasetyowati, D., & Zuhri, M. S. (2023). Analisis kemampuan pemecahan masalah matematika ditinjau dari kecemasan matematika siswa. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas Mandiri*, 09. <https://doi.org/10.36989/didaktik.v9i5.2346>
- Anjasari, T., Antika, H. N., & Kohar, A. W. (2022). How does math anxiety affect students' problem solving ability? A case of Ill structured problem mathematics problem. *Journal of Mathematical Pedagogy*, 3(2), 98–113. <https://doi.org/10.26740/jomp.v3n2.p98-113>
- Ashcraft, M., & Krause, J. (2007). Working memory, math performance, and math anxiety. *Psychonomic Bulletin & Review*, 14, 243–248. <https://doi.org/10.3758/BF03194059>
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education.
- Boulton, M. J., & Macaulay, P. J. R. (2023). Does authentic self-esteem buffer the negative effects of bullying victimization on social anxiety and classroom concentration? Evidence from a short-term longitudinal study with early adolescents. *British Journal of Educational Psychology*, 93(2), 500–512. <https://doi.org/10.1111/bjep.12573>
- Buhl-Wiggers, J., la Cour, L., & Kjærgaard, A. L. (2023). Insights from a randomized controlled trial of flipped classroom on academic achievement: The challenge of student resistance. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00413-6>
- Caviola, S., Toffalini, E., Giofrè, D., Ruiz, J. M., Szücs, D., & Mammarella, I. C. (2022). Math performance and academic anxiety forms, from sociodemographic to cognitive aspects: a meta-analysis on 906,311 participants. In *Educational Psychology Review* (Vol. 34, Issue 1). <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09618-5>

- Cevikbas, M., & Kaiser, G. (2022). Student engagement in a flipped secondary mathematics classroom. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 20(7), 1455–1480. <https://doi.org/10.1007/s10763-021-10213-x>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage publications.
- Daker, R. J. (2021). First-year students' math anxiety predicts STEM avoidance and underperformance throughout university, independently of math ability. *Npj Science of Learning*. <https://doi.org/10.1038/s41539-021-00095-7>
- D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, 5(1), 44–48. <https://www.jstor.org/stable/40247876>
- Dai, W., & Kang, Q. (2025). Improvement of flipped classroom teaching in colleges and universities based on virtual reality assisted by deep learning. *Scientific Reports*, 15(1), 1–14. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-87450-5>
- Fatra, M. (2025). John Dewey's experience-based learning in ethnomathematics: bridging abstract concepts and cultural realities. *Journal on Mathematics Education*, 16(4), 1347–1364. <https://doi.org/10.22342/jme.v16i4.pp1347-1364>
- Gay, G. (2010). Pedagogical potential of cultural responsiveness. *Culturally Responsive Teaching: Theory, Research, and Practice* (2nd ed., pp. 22–46). Teachers College Press.
- Hamid, J., & Rahmawati, N. I. (2024). Developing ethnomathematics-based e-modules to support students' problem solving skills. *Edumatika: Jurnal Riset Pendidikan Matematika*, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.32939/ejrpm.v7i1.3427>
- Hasanah, A., & Trapsilasiwi, D. (2021). Ethnomatematika pada bentuk jajanan tradisional di Desa Kemiren Banyuwangi khas Suku Osing sebagai bahan pembelajaran matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 9(2), 99–106. <https://doi.org/10.21831/jpms.v9i2.29893>
- Jiang, L., & Zhou, N. (2026). English learners' readiness for online flipped learning: interrelationships with motivation and engagement, attitude, and support. *Sage Journals*, 19. <https://doi.org/10.1177/13621688211027459>
- Karjanto, N., & Acelajado, M. J. (2022). Sustainable learning, cognitive gains, and improved attitudes in college algebra flipped classrooms. *Sustainability (Switzerland)*, 14(19), 1–18. <https://doi.org/10.3390/su141912500>
- Katona, J., & Gyonyoru, K. I. K. (2025). Integrating AI-based adaptive learning into the flipped classroom model to enhance engagement and learning outcomes. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100392. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100392>
- Kharisma, J. Y. (2017). Pengembangan bahan ajar matematika berbasis masalah berorientasi kemampuan pemecahan masalah dan prestasi belajar matematika. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 1866(2), 142–151. <https://doi.org/10.21831/jpms.v5i2.16690>
- Khasawneh, E., Gosling, C., & Williams, B. (2021). What impact does maths anxiety have on university students? *BMC Psychology*, 1–9. <https://doi.org/10.1186/s40359-021-00537-2>
- Koimah, S. M., Zahra, N. A., Prasitini, E., Sasmita, S. K., & Sari, N. (2024). Implementasi pembelajaran berdiferensiasi untuk memenuhi kebutuhan belajar siswa yang beragam. *Jurnal Ilmu Sosial Dan Budaya Indonesia*, 2(2), 58–66. <https://doi.org/10.61476/49j96838>
- Kurniawati, D., & Hadi, S. (2025). Pengaruh kecemasan belajar dan self-concept terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika siswa kelas V MI. *Indonesian Mathematics Education Journal*, 2(2). <https://doi.org/10.21154/imej.v2i2.40>
- Lai, H.-M., Hsieh, P.-J., Uden, L., & Yang, C.-H. (2021). A multilevel investigation of factors influencing university students' behavioral engagement in flipped classrooms. *Computers & Education*, 175, 104318. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104318>
- Lin, G., Wang, Y., Lee, Y. N., Lin, G., & Wang,

- Y. (2023). Investigating factors affecting learning satisfaction and perceived learning in flipped classrooms: The mediating effect of interaction learning in flipped classrooms: The Mediating Effect of Interaction. *Taylor and Francis*, 4820. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2018616>
- López-Villanueva, D., Santiago, R., & Palau, R. (2024). Flipped learning and artificial intelligence. *Electronics (Switzerland)*, 13(17), 1–19. <https://doi.org/10.3390/electronics13173424>
- Mahyastuti, I., & Hidayanto, E. (2020). Kemampuan berpikir analitis siswa dalam memecahkan masalah matematis students' analytical thinking ability in mathematical problems solving. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 8(1), 1–6. <https://doi.org/10.21831/jpms.v8i1.19644>
- Maki, K. E., Zaslofsky, A. F., Coddling, R., & Woods, B. (2024). Math anxiety in elementary students: Examining the role of timing and task complexity. *Journal of School Psychology*, 106, 101316. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2024.101316>
- Marlissa, I., Juandi, D., & Turmudi. (2024). Persepsi etnomatematika dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Inovasi Pendidikan Matematika*, 7(1), 148–159. <https://doi.org/10.31851/indiktika.v7i1.16993>
- Marweli, & Meliasari. (2024). Faktor penyebab kecemasan matematika (mathematics anxiety) dalam belajar matematika: Systematic literatur review. *SUPERMAT Jurnal Pendidikan Matematika*, 8(2), 234–245. <https://doi.org/10.33627/sm.v8i2.2824>
- Mayang, A., Sari, Z., & Sari, F. A. (2026). Integrating problem-based learning with differentiated instruction to improve mathematical communication skills. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 14(2), 164–178. <https://doi.org/10.21831/jpms.v14i1.91682>
- Namkung, J. M., Peng, P., & Goodrich, M. J. (2025). The relation between mathematics anxiety and mathematics competence for students with versus without mathematics learning difficulties. *Learning Disability Quarterly*, 48(2), 143–153. <https://doi.org/10.1177/07319487241301410>
- Priharvian, S. M., Diana, S. P., & Dewanti, S. S. (2024). Multiple regression analysis: Effects of math anxiety and self-regulated learning on learning outcomes. *Jurnal Pengembangan Pembelajaran Matematika*, 6(1), 53–62. <https://doi.org/10.14421/jppm.2024.61.53-62>
- Putri, R. R., & Fauzan, A. (2025). Pengaruh model pembelajaran flipped classroom terhadap kemampuan pemecahan masalah matematis peserta didik kelas VIII SMP Negeri 5 Padang Panjang. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Matematika*, 14(2), 132–136. <https://doi.org/10.24036/83rb3870>
- Rahmawati, F. A., & Jayanti, P. P. (2022). Penerapan teori vygotsky dalam pembelajaran matematika. *Jurnal Riset Pembelajaran Matematika*, 4(1), 1–4. <https://doi.org/10.55719/jrpm.v4i1.349>
- Razak, F., Tahmir, S., Thalib, A., Matappa, A., & Makassar, N. (2024). Optimalisasi eksistensi budaya lokal melalui pendekatan ethnomathematics dalam pembelajaran matematika. *Histogram*, 8(1), 271–280. <https://doi.org/10.31100/histogram.v8i1.3593>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2011). Ethnomathematics: The ultural aspects of mathematics. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática Perspectivas Socioculturales de La Educación Matemática*, 4(2), 32–54.
- Sabon, Y. O. S., & Telussa, R. P. (2024). Ethnomathematics-based learning design of mountainous Papua to increase student engagement and create meaningful learning. *Jurnal Pendidikan Matematika (J U P I T E K)*, 7(1), 66–74. <https://doi.org/10.30598/jupitekvol7iss1pp66-74>
- Solihin, A., & Mariana, N. (2025). How can the mathematics anxiety rating scale be modified for Indonesian elementary students (aged 10-12)? A psychometric analysis. *Journal on Mathematics Education*, 16(2), 689–708. <https://doi.org/10.22342/jme.v16i2.pp689-708>
- Sutrisno, E. N., & Saija, L. M. (2021). Eksplorasi etnomatematika motif batik lampung pada penerapan materi grafik fungsi ethnomathematical exploration of Lampung batik motifs in the application of function graph materials. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 9(2), 77–82.

- <https://doi.org/10.21831/jpms.v9i2.44943>  
 Suwartini, Y., Chaeruman, U. A., Lustiyantie, N., & Jakarta, U. N. (2021). A study of students' perception of flipped classroom in Indonesian online learning. *International Journal of Language Education and Cultural Review(IJLECR)*, 7(2), 135–149. <https://doi.org/10.21009/IJLECR.072.13>
- Torres-Martín, C., Acal, C., El-Homrani, M., & Mingorance-Estrada, Á. C. (2022). Implementation of the flipped classroom and its longitudinal impact on improving academic performance. *Educational Technology Research and Development*, 70(3), 909–929. <https://doi.org/10.1007/s11423-022-10095-y>
- Vista Putri Ayuningtyas, K., Putri Ayuningtyas, V., Ayu Agustiana Putri, D., & Suryaning Astutik, L. (2025). Penerapan model pembelajaran problem based learning (PBL) dalam meningkatkan kemampuan menyelesaikan soal cerita perkalian kelas III sekolah dasar. *Nusantara Educational Review*, 3(1), 51–61. <https://doi.org/10.55732/ner.v3i1.153>
- Wahyuni, N., Mulyono, D., & Mawardi, D. N. (2024). Kemampuan pemecahan masalah matematika siswa melalui model problem based learning berbantuan media pembelajaran. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 8(2), 153–166. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.8.2.153-166>
- Wang, C., Yang, G., Cui, H., Ming, Y., & Sun, Z. (2025). How does digital learning resource accessibility affects math learning anxiety in high school—an empirical analysis based on PISA 2022. *Frontiers in Psychology*, 16(November). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1646854>
- Wuisan, S., Tuerah, P. E. A., & Tilaar, A. L. F. T. (2024). Analisis tingkat mathematics anxiety dan tingkat self-efficacy terhadap prestasi belajar matematika siswa SMP. *Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 4(June), 554–564. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v4i1.1662>
- Zaki, A. R. M., & Ulya, I. A. (2025). Analisis kesiapan pedagogis dan teknologis guru dalam mengadopsi AI sebagai sarana pembelajaran adaptif. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 6(7), 3220–3228. <https://doi.org/10.59141/japendi.v6i7.8434>

#### PROFIL SINGKAT

**Nova Ifthial** merupakan mahasiswa S1 Pendidikan Matematika Universitas Negeri Semarang. Ketertarikan penelitian di bidang matematika. Berikut alamat emailnya [novaivtihal123@students.unnes.ac.id](mailto:novaivtihal123@students.unnes.ac.id)

**Wakhid Fitri Albar** merupakan dosen Matematika di Universitas Negeri Semarang. Ketertarikan penelitian di bidang matematika, aljabar, riset operasi, STEM, dan AI. Berikut alamat emailnya [wakhid.albar@mail.unnes.ac.id](mailto:wakhid.albar@mail.unnes.ac.id)