

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

## MODEL PENGEMBANGAN DISPOSISI PRODUKTIF BERBASIS PEMAHAMAN KONSEP DENGAN MEDIATOR KELANCARAN PROCEDURAL, KOMPETENSI STRATEGIS, PENALARAN ADAPTIF

Etika Khaerunnisa<sup>1\*</sup>, Aliyudin<sup>2</sup>, Yayat Ruhiat<sup>3</sup>, Cecep Anwar Hadi Firdos Santosa<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang, Indonesia

\*Corresponding author. Jln. Ciwaru Raya No.25, Serang, Indonesia. (9pt)

E-mail: [etika\\_kh@untirta.ac.id](mailto:etika_kh@untirta.ac.id)<sup>1\*)</sup>  
[7782240006@untirta.ac.id](mailto:7782240006@untirta.ac.id)<sup>2)</sup>  
[yruhiat@untirta.ac.id](mailto:yruhiat@untirta.ac.id)<sup>3)</sup>  
[cecepanwar@untirta.ac.id](mailto:cecepanwar@untirta.ac.id)<sup>4)</sup>

Received 22 November 2024; Received in revised form 24 March 2025; Accepted 15 May 2025

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model disposisi produktif berbasis pemahaman konseptual dengan melibatkan mediator kelancaran prosedural, kompetensi strategis, dan penalaran adaptif. Disposisi produktif dipandang sebagai hasil akhir yang mencerminkan sikap positif mahasiswa terhadap matematika, yang berakar dari penguasaan konsep dan keterampilan matematika lainnya. Penelitian ini menggunakan desain penelitian *ekspos-fakto* dengan analisis jalur untuk mengevaluasi hubungan langsung, tidak langsung, dan total antar variabel. Sampel terdiri dari 30 mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika dengan pemilihan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Instrumen penelitian berupa tes untuk mengukur pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, dan penalaran adaptif, serta kuesioner untuk disposisi produktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemahaman konseptual berpengaruh signifikan terhadap disposisi produktif baik secara langsung maupun melalui kelancaran prosedural. Kompetensi strategis memberikan pengaruh total terbesar terhadap disposisi produktif dibandingkan mediator lainnya, meskipun tidak signifikan secara tidak langsung. Sebaliknya, penalaran adaptif tidak mendukung hubungan antar variabel secara signifikan. Secara keseluruhan, penelitian ini menekankan pentingnya pendekatan pembelajaran yang holistik, dengan fokus pada pengembangan pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, dan kompetensi strategis untuk membangun disposisi produktif yang positif.

**Kata kunci:** Disposisi produktif; kelancaran prosedural; kompetensi strategis; pemahaman konseptual; penalaran adaptif.

### Abstract

*This study aims to develop a productive disposition model based on conceptual understanding by involving mediators of procedural fluency, strategic competence, and adaptive reasoning. Productive disposition is seen as an end result that reflects students' positive attitude towards mathematics, which stems from mastery of concepts and other mathematical skills. This study used an expos-facto research design with path analysis to evaluate the direct, indirect, and total relationships between variables. The sample consisted of 30 students of Mathematics Education Department using purposive sampling technique. The research instruments were tests to measure conceptual understanding, procedural fluency, strategic competence, and adaptive reasoning, as well as a questionnaire for productive disposition. The results showed that conceptual understanding had a significant effect on productive disposition both directly and through procedural fluency. Strategic competence provided the largest total effect on productive disposition compared to other mediators, although it was not significant indirectly. In contrast, adaptive reasoning did not significantly support the relationship between variables. Overall, this study emphasizes the importance of a holistic learning approach, focusing on developing conceptual understanding, procedural fluency and strategic competence to build positive productive dispositions.*

**Keywords:** Adaptive reasoning; conceptual understanding; productive disposition; procedural fluency; strategic competence



This is an open access article under the [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

## PENDAHULUAN

Penguasaan matematika menjadi aspek krusial, terutama bagi mahasiswa calon guru matematika yang kelak akan mengajar di sekolah. Penguasaan matematika ini terdiri dari lima jenis kompetensi yang saling terkait, yaitu pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, penalaran adaptif, dan disposisi produktif (Agsalon, 2023; Kilpatrick et al., 2002). Pemahaman konseptual diperlukan untuk meningkatkan kompetensi matematika secara keseluruhan (Priyatna & Marsigit, 2024). Hal ini sejalan dengan pendapat Rittle-Johnson (2017) yang menyatakan bahwa pemahaman konseptual yang baik akan mempermudah mahasiswa dalam menerapkan prosedur dan memilih strategi pemecahan masalah yang tepat.

Namun, berbagai penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa calon guru matematika belum sepenuhnya menguasai kelima kompetensi tersebut. Penelitian menunjukkan bahwa mahasiswa masih lemah dalam kelancaran prosedural, kemampuan strategis, dan penalaran adaptif, dengan pemahaman konseptual dan disposisi produktif berada pada kategori sedang. Masalah ini tercermin pada rendahnya pemahaman konseptual yang menyebabkan mahasiswa lebih bergantung pada hafalan daripada pemahaman mendalam terhadap prosedur, yang akhirnya menghambat kelancaran procedural. (Altarawneh, 2021; Hamid, 2020). Fitria (2022) menunjukkan bahwa hanya 23,71% mahasiswa yang mampu menguasai tiga indikator kelancaran prosedural (fleksibilitas, efisiensi, dan akurasi) dan dikategorikan sebagai Grade 3, sementara 32,99% dan 43,30% berada pada Grade 1 dan Grade 2. Penelitian Nuraida (2019)

mengungkapkan kelancaran prosedural mahasiswa yang masih rendah.

Beberapa penelitian telah membahas hubungan antara pemahaman konseptual dan kelancaran prosedural, serta dampaknya terhadap kompetensi strategis dan penalaran adaptif. Penelitian oleh Schulz (2023) menyatakan bahwa pemahaman konseptual yang mendalam mempengaruhi penguasaan prosedur dan penerapan strategi dalam menyelesaikan masalah matematika. Penalaran adaptif, yang berkaitan erat dengan pemahaman konseptual, memungkinkan mahasiswa berpikir kritis dan fleksibel, yang sangat penting dalam menyelesaikan masalah yang lebih kompleks (Kilpatrick et al., 2002). Namun, kebanyakan penelitian masih fokus pada satu atau dua kompetensi seperti penelitian (Darwani et al., 2023; Schulz, 2023) tanpa menggali keterkaitan antar lima kompetensi matematika secara menyeluruh seperti pemahaman konseptual atau kelancaran prosedural, tanpa memperhatikan hubungan antar dimensi tersebut (Altarawneh, 2021; Awofala et al., 2022). Kurangnya penelitian yang menyelidiki kelima kompetensi secara integratif mengarah pada pemahaman yang tidak lengkap tentang bagaimana kompetensi-kompetensi tersebut saling berinteraksi dan membentuk kemampuan matematika yang komprehensif. Penurunan kelima kompetensi ini juga memengaruhi disposisi produktif mahasiswa, yang pada gilirannya mengurangi motivasi mereka dalam belajar matematika.

Disposisi produktif berhubungan erat dengan kesiapan untuk terlibat dalam pembelajaran yang lebih mendalam, berpikir reflektif, dan menggunakan pengetahuan yang dimilikinya untuk menyelesaikan masalah secara efektif (Husniah &

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

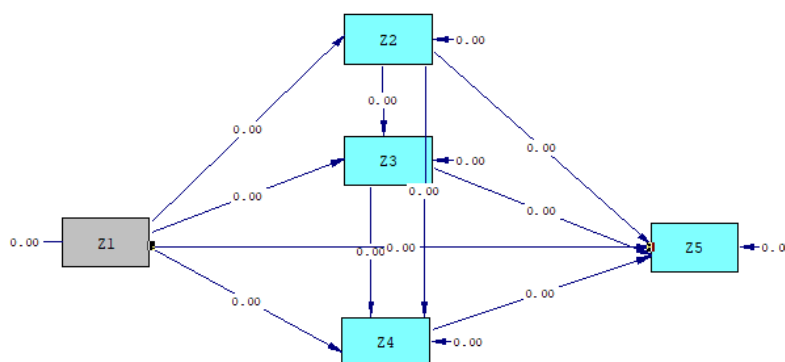
Arianto, 2021; Qiang et al., 2020; Zhang, 2021). Güner & Gökçe (2021) menunjukkan bahwa disposisi berpikir memiliki pengaruh positif yang signifikan terhadap prestasi matematika. Bagi seorang calon guru, disposisi produktif ini berperan besar dalam kesiapan untuk mengajar matematika dengan efektif kelas (Duodu et al., 2022)

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model disposisi produktif berbasis pemahaman konseptual dan menggali hubungan antar kompetensi matematika, sehingga dapat mendiagnosis fokus kompetensi utama matematika yang perlu mendapat perhatian dengan pembelajaran yang tepat serta menggunakan alat ukur yang tepat untuk memberikan umpan balik formatif kepada dosen dan mahasiswa untuk meningkatkan kompetensi matematika (Junpeng, 2020).

Pendekatan pembelajaran yang lebih menyeluruh dan terintegrasi sangat diperlukan, sehingga mahasiswa dapat memperoleh pemahaman yang lebih mendalam dan memperbaiki disposisi produktif terhadap matematika (Schulz, 2023).

## METODE PENELITIAN

Jenis penelitian menggunakan *expost facto*. Teknik analisis data menggunakan teknik analisis jalur. Analisis jalur tidak hanya mengetahui berapa besar pengaruhnya pada setiap variabel, juga menentukan variabel mana yang paling berpengaruh langsung atau tidak langsung atau pengaruh tidak langsung pada penelitian ini. Adapun desain penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Penelitian

Keterangan:

Z1 : Pemahaman Konseptual

Z2 : Kelancaran Prosedural

Z3 : Kompetensi Strategis

Z4 : Penalaran Adaptif

Z5 : Disposisi Produktif

Berdasarkan Gambar 1, terdapat 5 variabel yang diduga dapat mempengaruhi disposisi produktif. Berdasarkan paradigma dapat dilakukan dekomposisi korelasi yang menunjukkan hubungan antar variabel (variabel independen/eksogen dan variabel dependen/endogen).

Instrumen penelitian terdiri dari tes dan kuesioner. Tes digunakan untuk mengukur pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, kompetensi strategis, dan penalaran adaptif melalui soal uraian dan tugas matematika pada materi sistem persamaan linear pada level C1 sampai C6. Adapun indikator

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

setiap kompetensi disajikan pada Tabel 1. Disposisi produktif diukur dengan kuesioner yang menilai sikap positif mahasiswa terhadap matematika. Aspek yang diukur meliputi sikap positif, motivasi, efikasi diri, serta kemampuan untuk belajar dan berkembang secara berkelanjutan. Data dikumpulkan dari 30 mahasiswa Jurusan Pendidikan Matematika di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa menggunakan teknik *purposive sampling* setelah instrumen diuji validitas dan reliabilitasnya. Untuk analisis data, digunakan analisis jalur (*path analysis*) dengan bantuan SPSS, Lisrel, dan Sobel test. Sebelum analisis jalur, dilakukan uji asumsi klasik yang meliputi uji normalitas,

multikolinieritas, dan heterokedastisitas. Analisis jalur ini digunakan untuk menguji hubungan langsung, tidak langsung, dan total antara variabel-variabel yang diteliti guna memahami pengaruhnya terhadap disposisi produktif mahasiswa.

Keseluruhan instrumen yang digunakan dalam penelitian dikembangkan berdasarkan indikator setiap variabel yang dikembangkan oleh para ahli (disajikan pada Tabel 1). Sebelum digunakan dalam penelitian, instrumen telah melewati tahap uji validitas dan reliabilitas dan telah dinyatakan layak digunakan untuk mengukur variabel yang diamati.

Tabel 1. Indikator Variabel Penelitian

Variabel	Indikator
kemampuan pemahaman konseptual	a. Menyatakan ulang konsep yang telah dipelajari. b. Mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan dipenuhi tidaknya persyaratan membentuk konsep tersebut. c. Memberikan contoh atau non-contoh dari konsep yang dipelajari. d. Menyajikan konsep dalam berbagai macam bentuk representasi matematis. e. Mengembangkan syarat perlu dan atau syarat cukup suatu konsep
kelancaran prosedural	a. Menggunakan prosedur dan memanfaatkan prosedur. b. Memilih prosedur. c. Memperkirakan hasil suatu prosedur. d. Memodifikasi atau memperhalus prosedur.
kompetensi strategis	a. Menyajikan suatu masalah secara matematik dalam berbagai bentuk (numerik, simbolis, verbal, atau grafis). b. Memilih rumus, pendekatan atau metode yang tepat untuk memecahkan masalah c. Memeriksa kebenaran penyelesaian masalah yang telah diperoleh.
penalaran adaptif	a. Menyusun dugaan ( <i>conjecture</i> ). b. Memberikan alasan atau bukti terhadap kebenaran suatu pernyataan. c. Menarik kesimpulan dari suatu pernyataan d) Memeriksa kesahihan suatu argument.
Disposisi Produktif	a. Bersemangat. b. Tidak mudah menyerah. c. Percaya diri. d. Memiliki rasa ingin tahu yang tinggi. e. Mau berbagi.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Ringkasan hasil penelitian secara deskriptif untuk seluruh data yang telah

dikonversi menjadi skala 100 disajikan pada Tabel 2.

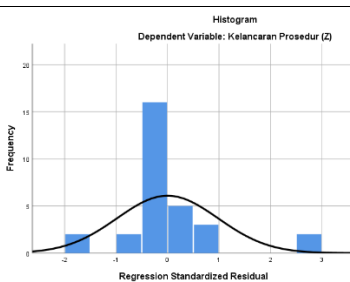
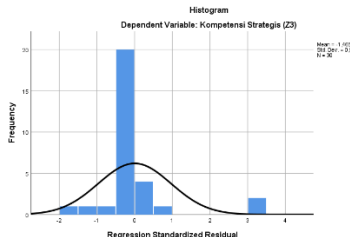
Tabel 2. Ringkasan Statistik Deskriptif Setelah ditransformasi

Variabel	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Pemahaman Konseptual (Z1)	30	0,00	1,00	0,198	0,250
Kelancaran Prosedural (Z2)	30	0,00	0,50	0,142	0,127
Kompetensi Strategis (Z3)	30	0,00	1,00	0,197	0,248
Penalaran Adaptif (Z4)	30	0,00	1,00	0,165	0,238
Disposisi Produkti (Z5)	30	0,00	1,00	0,167	0,199

Berdasarkan Tabel 2, mean setiap variabel tidak jauh berbeda dan mean tertinggi pada kemampuan pemahaman konseptual (Z1), dan standar deviasi tertinggi pada kemampuan pemahaman konsep. Sebelum uji prasyarat dan uji hipotesis dilakukan, data disposisi produktif terlebih dahulu dikonversi menjadi data berskala interval dengan teknik Method of Successive Interval (MSI). Uji

prasyarat yang dibutuhkan dalam analisis jalur adalah uji asumsi klasik yang terdiri dari uji normalitas, uji multikolinieritas, serta uji heterokedastisitas. Analisis data ini dilakukan dengan bantuan aplikasi IBM SPSS for windows. Selanjutnya, analisis data untuk menguji hipotesis penelitian menggunakan teknik analisis jalur, disajikan pada Tabel 3.

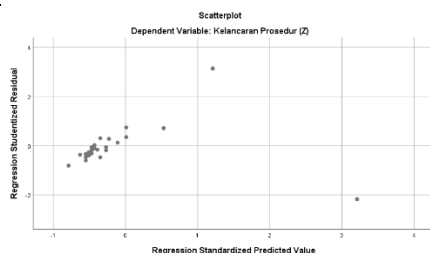
Tabel 3. Kesimpulan Uji Asumsi Klasik Persamaan Struktural 2 dan 3

Uji Asumsi Klasik	Persamaan Sub Struktural 2	Persamaan Sub Struktural 3																																																																											
Normalitas																																																																													
Multikolinieritas	<table border="1"> <caption>Coefficients<sup>a</sup></caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">Model</th> <th colspan="2">Unstandardized Coefficients</th> <th colspan="2">Standardized Coefficients</th> <th rowspan="2">t</th> <th rowspan="2">Sig.</th> <th colspan="2">Collinearity Statistics</th> </tr> <tr> <th>B</th> <th>Std. Error</th> <th>Beta</th> <th></th> <th>Tolerance</th> <th>VIF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 (Constant)</td> <td>.082</td> <td>.019</td> <td></td> <td></td> <td>3.381</td> <td>.002</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pemahaman Konseptual (Z1)</td> <td>.402</td> <td>.059</td> <td>.792</td> <td></td> <td>6.854</td> <td>.000</td> <td>1,000</td> <td>1,000</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. Dependent Variable: Kelancaran Prosedur (Z2)</p>	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.	Collinearity Statistics		B	Std. Error	Beta		Tolerance	VIF	1 (Constant)	.082	.019			3.381	.002			Pemahaman Konseptual (Z1)	.402	.059	.792		6.854	.000	1,000	1,000	<table border="1"> <caption>Coefficients<sup>a</sup></caption> <thead> <tr> <th rowspan="2">Model</th> <th colspan="2">Unstandardized Coefficients</th> <th colspan="2">Standardized Coefficients</th> <th rowspan="2">t</th> <th rowspan="2">Sig.</th> <th colspan="2">Collinearity Statistics</th> </tr> <tr> <th>B</th> <th>Std. Error</th> <th>Beta</th> <th></th> <th>Tolerance</th> <th>VIF</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 (Constant)</td> <td>.038</td> <td>.059</td> <td></td> <td></td> <td>.646</td> <td>.524</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pemahaman Konseptual (Z1)</td> <td>-.149</td> <td>.257</td> <td>-.150</td> <td></td> <td>-.579</td> <td>.567</td> <td>.373</td> <td>2,678</td> </tr> <tr> <td>Kelancaran Prosedur (Z2)</td> <td>1,333</td> <td>.505</td> <td>.682</td> <td></td> <td>2,639</td> <td>.014</td> <td>.373</td> <td>2,678</td> </tr> </tbody> </table> <p>a. Dependent Variable: Kompetensi Strategis (Z3)</p>	Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.	Collinearity Statistics		B	Std. Error	Beta		Tolerance	VIF	1 (Constant)	.038	.059			.646	.524			Pemahaman Konseptual (Z1)	-.149	.257	-.150		-.579	.567	.373	2,678	Kelancaran Prosedur (Z2)	1,333	.505	.682		2,639	.014	.373	2,678
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.			Collinearity Statistics																																																																				
	B	Std. Error	Beta				Tolerance	VIF																																																																					
1 (Constant)	.082	.019			3.381	.002																																																																							
Pemahaman Konseptual (Z1)	.402	.059	.792		6.854	.000	1,000	1,000																																																																					
Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.	Collinearity Statistics																																																																						
	B	Std. Error	Beta				Tolerance	VIF																																																																					
1 (Constant)	.038	.059			.646	.524																																																																							
Pemahaman Konseptual (Z1)	-.149	.257	-.150		-.579	.567	.373	2,678																																																																					
Kelancaran Prosedur (Z2)	1,333	.505	.682		2,639	.014	.373	2,678																																																																					

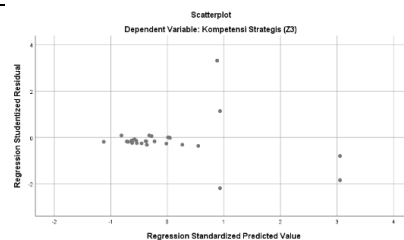
**Uji Asumsi Klasik**

Heterokedastisitas

**Persamaan Sub Struktural 2**



**Persamaan Sub Struktural 3**



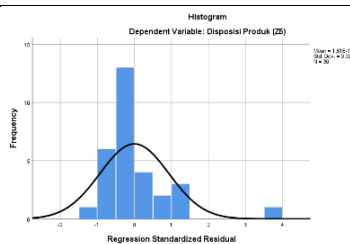
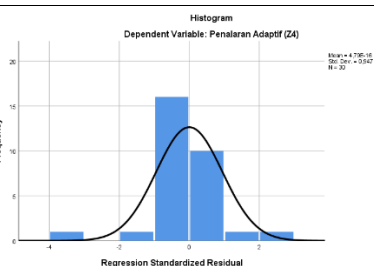
Berdasarkan Tabel 3 hasil uji asumsi klasik pada persamaan sub struktural 1 dan 2, pada uji normalitas diperoleh bentuk histogram berbentuk lonceng terbalik, dengan demikian data terdistribusi dengan normal. Pada uji Multikolinearitas, diperoleh Nilai

Tolerance > 0,1 atau Nilai VIF < 10 maka multikolinearitas tidak terjadi. Pada uji Heterokedastisitas, Karena Scatterplot tidak membentuk pola tertentu / pola menyebar acak sehingga tidak terjadi masalah heterokedastisitas, dengan demikian uji prasyarat terpenuhi.

Tabel 4. Kesimpulan Uji Asumsi Klasik Persamaan Struktural 4 dan 5

**Uji Asumsi Klasik**

Normalitas



Multikolinearitas

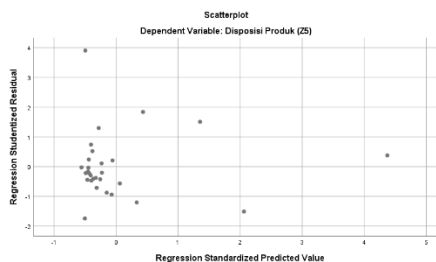
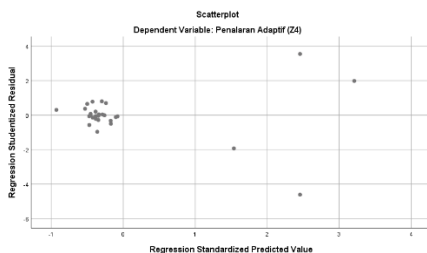
Model	Coefficients <sup>a</sup>					Collinearity Statistics	
	Unstandardized Coefficients B	Std. Error	Standardized Coefficients Beta	t	Sig.	Tolerance	VIF
1 (Constant)	.088	.034		1.966	.060		
Kepercayaan (Z1)	.939	.150	.889	6.244	.000	.369	2,711
Kelancaran (Z2)	-1,586	.330	-.848	-4,804	.000	.297	3,369
Kompetensi (Z3)	.693	.112	.724	6.178	.000	.674	1,494

a. Dependent Variable: Penalaran Adaptif (Z4)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		t	Sig.	Tolerance	VIF
	B	Error Std.	Beta					
1 (Constant)	.073	.021			3,547	.002		
Kepercayaan (Z1)	.498	.133	.625		3,740	.001	.148	6,776
Kelancaran (Z2)	-.933	.254	-.595		-3,671	.001	.157	6,359
Kompetensi (Z3)	1,133	.099	1,411		11,477	.000	.273	3,662
Kepercayaan Adaptif (Z4)	-.581	.110	-.693		-5,262	.000	.240	4,159

a. Dependent Variable: Disposisi Produk (Z5)

Heterokedastisitas



Berdasarkan Tabel 4, hasil uji asumsi klasik pada persamaan sub

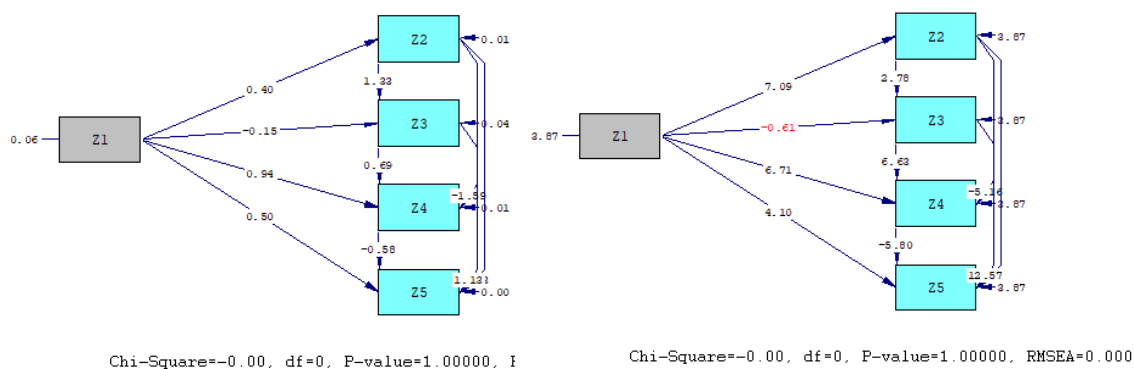
struktural 3 dan 4, pada uji normalitas diperoleh bentuk histogram berbentuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

lonceng terbalik, dengan demikian data terdistribusi dengan normal. Pada uji Multikolinearitas, diperoleh Nilai Tolerance > 0,1 atau Nilai VIF < 10 maka tidak terjadi masalah multikolinearitas. Pada uji Heterokedastisitas, Karena Scatterplot tidak membentuk pola tertentu/pola menyebar acak sehingga tidak terjadi

masalah heterokedastisitas. Dengan demikian uji prasyarat terpenuhi.

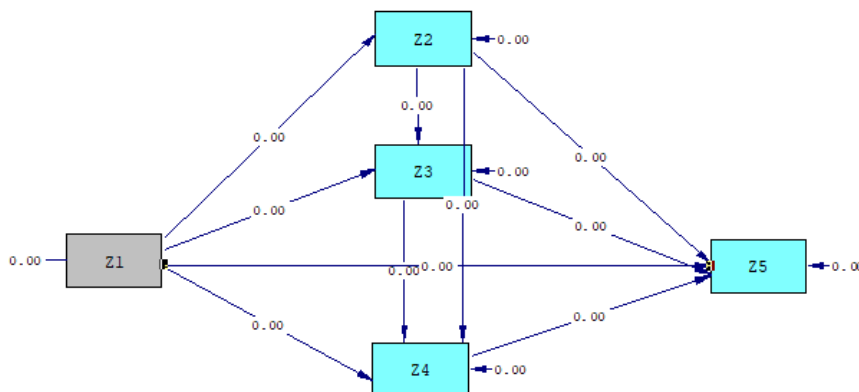
Setelah uji asumsi klasik terpenuhi, pengolahan data dilanjutkan dengan analisis jalur. Hasil analisis data dengan bantuan aplikasi lisrel 10 secara visual disajikan dengan diagram jalur pada Gambar 2.



Gambar 2. Estimasi dan nilai t sig berdasarkan output lisrel

Melalui visualisasi dari output lisrel dapat disubstitusikan nilai korelasi ke

dalam desain penelitian secara keseluruhan disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Korelasi antar variabel

Berdasarkan Gambar 2, setelah memperoleh nilai p maka disubstitusikan ke persamaan sebagai berikut

$$\begin{aligned} Z1 &= 0.50Z5 \\ Z2 &= 0.40Z1 \\ Z3 &= 1.3Z2 - 0.15Z1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z4 &= -1.59Z2 + 0.69Z3 + 0.94Z1 \\ Z5 &= 0.93Z2 + 1.13Z3 - 0.581Z4 + 0.50Z1 \end{aligned}$$

Hubungan antar variabel eksogen dan endogen disajikan pada Tabel 5.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

Tabel 5. Hasil Uji Lisrel untuk Pengaruh Langsung

Arah Hubungan	Estimasi	t sig	R square	Keterangan
Pengaruh langsung pemahaman konsep (Z1) ke kelancaran prosedural (Z2)	0,40	7,09	0,63	Signifikan berpengaruh positif
Pengaruh langsung pemahaman konsep (Z1) ke kompetensi strategis (Z3)	-0,15	-0,61	0,33	Tidak signifikan
Pengaruh langsung pemahaman konsep (Z1) ke penalaran adaptif (Z4)	0,94	6,71	0,76	Signifikan berpengaruh positif
Pengaruh langsung pemahaman konsep (Z1) ke disposisi produktif (Z5)	0,50	4,10	0,90	signifikan berpengaruh positif
Pengaruh langsung kelancaran prosedural (Z2) ke kompetensi strategis (Z3)	1,33	2,78	0,33	signifikan berpengaruh positif
Pengaruh langsung kelancaran prosedural (Z2) ke penalaran adaptif (Z4)	-1,59	-5,16	0,76	Tidak signifikan
Pengaruh langsung kelancaran prosedural (Z2) ke disposisi produktif (Z5)	0,93	12,57	0,90	signifikan berpengaruh positif
kompetensi strategis (Z3) ke penalaran adaptif (Z4)	0,69	6,63	0,76	signifikan berpengaruh positif
kompetensi strategis (Z3) ke Disposisi produktif (Z5)	1,13	12,57	0,90	signifikan berpengaruh positif
Pengaruh disposisi produktif (Z5) ke pemahaman konsep (Z1)	0,5	4,10	0,90	signifikan berpengaruh positif

Catatan: *Berpengaruh signifikan bila  $t \text{ sig} > 1,96$*

Berdasarkan Tabel 5, pemahaman konsep (Z1) berpengaruh positif terhadap kelancaran prosedural (Z2), dengan nilai estimate sebesar 0,40. Artinya jika pemahaman konsep (Z1) meningkat sebesar satu satuan, maka kelancaran prosedural (Z2) meningkat

40%. Nilai R square sebesar 0,63, artinya kelancaran prosedural (Z2) dipengaruhi oleh pemahaman konsep (Z1) sebesar 62,7%, sisanya dipengaruhi variabel lain. Pemahaman konsep (Z1) berpengaruh positif terhadap penalaran adaptif (Z4), dengan nilai estimate

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

sebesar 0,94. Artinya jika pemahaman konsep (Z1) meningkat sebesar stau satuan, maka penalaran adaptif (Z4) meningkat 94%. Nilai R square sebesar 0,67, artinya penalaran adaptif (Z4) dipengaruhi oleh pemahaman konsep (Z1) sebesar 62,7%, sisanya dipengaruhi variabel lain. Pemahaman konsep (Z1) berpengaruh positif terhadap disposisi produktif (Z5), dengan nilai estimate 0,5. Artinya jika pemahaman konsep (Z1) meningkat sebesar satu satuan, maka disposisi produktif (Z5) meningkat 50%. Nilai R square sebesar 0,90, artinya Z5 dipengaruhi Z1 sebesar 90%, sisanya dipengaruhi variabel lain.

Kelancaran prosedural (Z2) berpengaruh positif terhadap kompetensi strategis (Z3), dengan nilai estimate 1,33. Artinya jika kelancaran procedural (Z2) meningkat sebesar satu satuan, maka kompetensi strategis (Z3) meningkat 113%. Nilai R square sebesar 0,33, artinya Z3 dipengaruhi kelancaran prosedural (Z2) sebesar 33%, sisanya dipengaruhi variabel lain. Kelancaran prosedural (Z2) berpengaruh positif terhadap disposisi produktif (Z5), dengan nilai estimate 0,93. Artinya jika kelancaran procedural (Z2) meningkat sebesar satu satuan, maka disposisi produktif (Z5) meningkat 93%. Nilai R square sebesar 0,90, artinya disposisi

produktif (Z5) dipengaruhi (Z2) sebesar 90%, sisanya dipengaruhi variabel lain.

Kompetensi strategis (Z3) berpengaruh positif terhadap penalaran adaptif (Z4) dengan nilai estimate sebesar 0,69. Artinya jika kompetensi strategis (Z3) meningkat sebesar satu satuan, maka penalaran adaptif (Z4) meningkat 69%. Nilai R square sebesar 0,76, artinya penalaran adaptif (Z4) dipengaruhi oleh kompetensi strategis (Z3) sebesar 76%, sisanya dipengaruhi variabel lain. Kompetensi strategis (Z3) berpengaruh positif terhadap disposisi produktif (Z5) dengan nilai estimate sebesar 1,13. Artinya Jika kompetensi strategis (Z3) meningkat sebesar satu satuan, maka disposisi produktif (Z5) meningkat 113%. Nilai R square sebesar 0,90, artinya disposisi produktif (Z5) dipengaruhi oleh kompetensi strategis (Z3) sebesar 90%. Disposisi produktif (Z5) berpengaruh positif terhadap pemahaman konsep (Z1) dengan nilai estimate sebesar 0,50. Artinya jika disposisi produktif (Z5) meningkat sebesar satu satuan, maka pemahaman konsep (Z1) meningkat 50%. Nilai R square sebesar 0,90, artinya pemahaman konsep (Z1) dipengaruhi oleh disposisi produktif (Z5) sebesar 90%, sisanya dipengaruhi variabel lain. Adapun untuk pengaruh tidak langsung, simpulan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Lisrel untuk Pengaruh Tidak Langsung

Arah Hubungan	Estimasi pengaruh tidak langsung	t sobel	kesimpulan
Pengaruh pemahaman konsep (Z1) ke disposisi produktif (Z5) melalui kelancaran procedural (Z2)	0,37	3,42	signifikan
Pengaruh pemahaman konsep (Z1) ke disposisi produktif (Z5) melalui kompetensi strategis (Z3)	0,17	-0,60	Tidak signifikan
Pengaruh pemahaman konsep (Z1) ke disposisi produktif (Z5) melalui penalaran adaptif (Z4)	-0,54	-2,08	Tidak signifikan

Catatan: *Berpengaruh signifikan bila t sobel > 1,96*

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

Berdasarkan Tabel 6. Pemahaman konsep (Z1) memiliki pengaruh tidak langsung yang signifikan terhadap disposisi produktif (Z5) melalui kelancaran prosedural (Z2), dengan estimasi sebesar 0,37. Artinya pemahaman konsep yang baik akan mendorong peningkatan disposisi produktif jika individu memiliki

kelancaran dalam prosedur. Sedangkan kompetensi strategis tidak secara nyata memperkuat hubungan antara pemahaman konsep dengan disposisi produktif, begitupun penalaran adaptif tidak menunjukkan kontribusi positif dalam menjembatani pemahaman konsep terhadap disposisi produktif.

Tabel 7. Hasil Uji Lisrel untuk Pengaruh Total

Arah Hubungan	Besar pengaruh total
Pengaruh total pemahaman konsep (Z1) ke disposisi produktif (Z5) melalui kelancaran procedural (Z2)	0,13
Pengaruh total pemahaman konsep (Z1) ke disposisi produktif (Z5) melalui kompetensi strategis (Z3)	0,67
Pengaruh total pemahaman konsep (Z1) ke disposisi produktif (Z5) melalui penalaran adaptif (Z4)	-0,05

Berdasarkan Tabel 7. Pengaruh total menunjukkan gabungan dari pengaruh langsung dan tidak langsung dari pemahaman konsep (Z1) terhadap disposisi produktif (Z5) melalui masing-masing jalur. Jalur melalui Kelancaran Prosedural (Z2), pengaruh total sebesar 0,13 menunjukkan kontribusi positif, meskipun kecil. Artinya kelancaran prosedural memberikan kontribusi positif, tetapi bukan jalur dominan. Jalur melalui Kompetensi Strategis (Z3), pengaruh total mencapai 0,67, yang merupakan pengaruh terbesar dibandingkan jalur lainnya. Artinya kompetensi strategis adalah jalur yang paling signifikan secara total dalam menjembatani pemahaman konsep ke disposisi produktif, meskipun pengaruh tidak langsungnya tidak signifikan. Jalur melalui Penalaran Adaptif (Z4), pengaruh total sebesar -0,05, menunjukkan kontribusi negatif, meskipun relatif kecil. Artinya penalaran adaptif bukanlah jalur yang mendukung

hubungan pemahaman konsep dengan disposisi produktif.

Hasil analisis menunjukkan bahwa pengaruh langsung pemahaman konsep (Z1) terhadap kelancaran prosedural (Z2) signifikan dengan nilai estimasi 0,40, yang berarti peningkatan pemahaman konsep sebesar satu satuan dapat meningkatkan kelancaran prosedural sebesar 40%. Hal ini sejalan dengan pendapat Mylopoulos et al., (2018) yang menekankan bahwa keterhubungan antara pemahaman konsep dasar dan kemampuan prosedural dapat membantu seseorang dalam mengembangkan strategi adaptif. Selain itu, pemahaman konsep juga memiliki pengaruh langsung signifikan terhadap disposisi produktif (Z5) dengan estimasi sebesar 0,50, menunjukkan hubungan positif yang mendukung pentingnya pemahaman konsep sebagai dasar peningkatan kompetensi produktif. Sementara itu, kelancaran prosedural (Z2) memiliki pengaruh yang lebih besar

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

terhadap disposisi produktif, yaitu sebesar 0,93. Keterampilan prosedural merupakan elemen kunci dalam membangun kompetensi strategis dan hasil belajar yang produktif (Altarawneh, 2021)

Pada pengaruh tidak langsung, jalur dari pemahaman konsep (Z1) ke disposisi produktif (Z5) melalui kelancaran prosedural (Z2) memiliki estimasi sebesar 0,37, yang signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa kelancaran prosedural adalah mediator yang penting dalam hubungan tersebut. (Wang & Zhao, 2021) menjelaskan bahwa peran mediator dalam sebuah hubungan dapat memperkuat atau melemahkan efek langsung dari variabel eksogen terhadap endogen, yang mendukung pentingnya kelancaran prosedural dalam penelitian ini. Sebaliknya, jalur yang melibatkan kompetensi strategis (Z3) dan penalaran adaptif (Z4) tidak signifikan, dengan estimasi masing-masing sebesar 0,17 dan -0,54. Ini menunjukkan bahwa kedua jalur tersebut tidak memberikan kontribusi tambahan yang berarti terhadap disposisi produktif.

Dalam hal pengaruh total, jalur melalui kelancaran prosedural (Z2) memberikan kontribusi total sebesar 0,13, sementara jalur melalui kompetensi strategis (Z3) memiliki pengaruh total terbesar, yaitu 0,67. Menurut Hayes (2018), pendekatan jalur memberikan kemampuan untuk mengevaluasi hubungan kausal yang melibatkan mediator dan moderator, sehingga memungkinkan analisis pengaruh total. Sebaliknya, jalur melalui penalaran adaptif (Z4) memberikan kontribusi negatif sebesar -0,05, yang menunjukkan bahwa jalur ini tidak mendukung hubungan antara pemahaman konsep dan disposisi produktif.

Secara keseluruhan, kelancaran prosedural (Z2) dan kompetensi strategis (Z3) adalah jalur yang paling signifikan dalam mendukung disposisi produktif (Z5) berdasarkan pemahaman konsep (Z1). Seperti yang dijelaskan oleh (Awofala et al., 2022) pembentukan kompetensi strategis dan adaptif sangat dipengaruhi oleh interaksi yang kompleks antara kemampuan kognitif, keterampilan prosedural, dan lingkungan. Selain itu kompetensi prosedural, kompetensi strategis, dan penalaran adaptif saling melengkapi dan mendukung satu sama lain dalam proses pembelajaran, ketiga kompetensi ini berperan penting dalam pengembangan keterampilan kognitif yang lebih tinggi (Lemaire, 2017).

Seseorang memiliki disposisi produktif yang lebih baik ketika menggunakan semua aspek kemampuan matematis, seperti pemahaman konseptual yang kuat, keterampilan dalam menjalankan prosedur dengan lancar, strategi pemecahan masalah yang efektif, dan kemampuan penalaran adaptif (Barham, 2020). Hasil penelitian Barham (2020) menunjukkan bahwa guru matematika perlu mengembangkan kelima kemampuan matematis ini, terutama disposisi produktif. Dengan kemampuan ini, guru cenderung lebih mampu menumbuhkan sikap positif siswa terhadap matematika. Siswa memiliki kemampuan untuk mengaitkan konsep yang berbeda melalui pemahaman konseptual dan kompetensi strategis, sementara kelancaran prosedural dan penalaran adaptif membantu mereka menerapkan konsep secara logis dan reflektif.

Penalaran adaptif, pemahaman konseptual, kompetensi strategis, dan kelancaran prosedural merujuk pada pengetahuan konten matematika dan merupakan proses kognitif. Disposisi produktif merujuk pada sesuatu yang

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

berbeda. Alat intelektual yang digunakan siswa dalam menyelesaikan tugas matematika adalah penalaran adaptif, pemahaman konseptual, kompetensi strategis, dan kelancaran prosedural yang merupakan kemahiran matematika. Disposisi produktif adalah konstituen emosional yang dicirikan oleh keyakinan bahwa masalah matematika dapat diselesaikan dengan respons afektif yang menyertainya, yang memungkinkan keyakinan tersebut. Di samping itu, disposisi produktif adalah tempat di mana elemen-elemen intelektual dapat berfungsi dan berinteraksi satu sama lain dalam pemecahan masalah matematika (Awofala et al., 2022; Güner & Gökçe, 2021; Husniah & Arianto, 2021; Wang & Zhao, 2021)

Terlepas dari latar belakang yang berbeda, semua siswa dapat belajar matematika dengan baik dan menjadi mahir jika mereka memiliki lingkungan belajar yang memperkaya, waktu yang memadai, tujuan yang sesuai dengan perkembangan, materi yang disusun dengan baik, program, evaluasi, dan pembelajaran yang direncanakan dengan baik (Awofala et al., 2022; Wilkerson, 2021). Menyajikan matematika secara kontekstual dan relevan secara sosial memiliki potensi untuk meningkatkan disposisi produktif matematis siswa dan untaian kecakapan matematika lainnya (Hsu et al., 2021). Diperkuat oleh Wilkerson (2021) melihat matematika sebagai sesuatu yang masuk akal, berguna, dan bermanfaat adalah tiga kunci utama meningkatkan disposisi produktif.

Pembelajaran berbasis masalah berdampak positif pada peningkatan kemampuan kognitif siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis masalah meningkatkan nilai kognitif rata-rata hingga 80,8%, serta meningkatkan

tingkat aktivitas belajar dan berpikir kritis siswa. Pembelajaran berbasis masalah mendorong siswa untuk terus berusaha menyelesaikan masalah meskipun menghadapi tantangan, yang pada akhirnya mengembangkan sikap positif terhadap matematika dan meningkatkan disposisi produktif mereka (Lomri & Dasari, 2024; Roorda et al., 2024). Diperkuat oleh Dorimana et al., (2022) bahwa pembelajaran berbasis masalah dapat mendorong siswa untuk lebih aktif, kritis, dan terlibat dalam pembelajaran, yang berkontribusi pada disposisi produktif yang positif. Selain itu pembelajaran CBSA memungkinkan siswa mengeksplorasi pengetahuan secara aktif, yang meningkatkan pemahaman dan keterampilan kognitif mereka (Handayani & Mustadi, 2023). Pendekatan pengajaran yang digunakan akan mempengaruhi kemampuan matematis (Fitria & Mustika, 2024).

Pendekatan STEM secara signifikan meningkatkan kemampuan matematika peserta didik dalam semua komponen yang diuji. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual dan kemampuan prosedural siswa, tetapi juga mengembangkan kompetensi strategis mereka dalam memecahkan masalah, meningkatkan kemampuan penalaran adaptif, serta membangun disposisi produktif yang lebih positif terhadap matematika. Hal ini terjadi karena pendekatan STEM memungkinkan siswa untuk terlibat dalam pembelajaran interdisipliner dan aplikatif yang relevan dengan dunia nyata. Pendekatan STEM secara signifikan meningkatkan kemampuan pemahaman konseptual, kelancaran procedural, kompetensi strategis dalam memecahkan masalah dan penalaran adaptif, serta menumbuhkan disposisi produktif (Elsayed, 2022). Disposisi yang positif memungkinkan siswa untuk

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

lebih mudah mengatasi tantangan dalam pembelajaran matematika, terutama pada materi yang lebih kompleks. Penggunaan MatGPT dapat meningkatkan kompetensi matematika siswa secara signifikan (El-shara & Tabieh, 2025), pembelajaran yang melibatkan diskusi dan refleksi, dengan mengeksplorasi berbagai cara untuk menyelesaikan masalah, memperkuat keterampilan strategis dan penalaran adaptif (Ngu & Phan, 2024)

Alternatif cara yang dilakukan untuk membantu meningkatkan pemahaman konseptual dan kompetensi strategis, sementara kelancaran prosedural dan penalaran adaptif, disposisi produktif seperti: 1) memilih pendekatan pembelajaran yang tepat sesuai kebutuhan peserta didik; 2) membuat perangkat pembelajaran; 3) membuat soal-soal yang meningkatkan proses berpikir matematis sehingga meningkatkan kemampuan matematis siswa; 4) meningkatkan kemampuan guru melalui seminar, pelatihan, dan lainnya; 5) memberikan tantangan matematis kepada peserta didik (Herlina & Juandi, 2022). Lebih lanjut Sweller & Chandler (2020) menunjukkan bahwa penerapan strategi yang tepat dalam menyelesaikan masalah atau memahami konsep tertentu dapat membantu dalam membangun dan memperdalam pemahaman mereka

## KESIMPULAN DAN SARAN

Pemahaman konseptual memiliki pengaruh yang signifikan terhadap pembentukan disposisi produktif mahasiswa, baik secara langsung maupun melalui peran mediator seperti kelancaran prosedural. Kompetensi strategis memberikan kontribusi total terbesar terhadap disposisi produktif jika dibandingkan dengan mediator lainnya, meskipun kontribusi tidak langsungnya tidak signifikan. Penalaran adaptif,

walaupun dianggap penting, tidak menunjukkan hubungan signifikan dalam meningkatkan disposisi produktif. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menyoroti pentingnya pendekatan pembelajaran yang menyeluruh dalam pendidikan matematika, dengan menitikberatkan pada pengembangan pemahaman konseptual, kelancaran prosedural, dan kompetensi strategis untuk meningkatkan disposisi produktif mahasiswa.

Perlu mengadopsi pendekatan pembelajaran yang menekankan pada pengembangan pemahaman konseptual untuk meningkatkan kelancaran prosedural dan kompetensi strategis mahasiswa. Hal ini dapat dilakukan dengan memperkenalkan materi melalui metode interaktif, seperti diskusi dan eksplorasi masalah matematika.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agsalon, J. C. D. (2023). Utilizing Lesson Study In Teaching Synthetic Division For Procedural Fluency In A Post-Pandemic Classroom. *Infinity Journal*, 12(2), 193–206.  
<https://doi.org/10.22460/infinity.v12i2.p193-206>
- Altarawneh, A. F. (2021). Mathematical proficiency and preservice classroom teachers' instructional performance. *International Journal of Education and Practice*, 9(2), 354–364.  
<https://doi.org/10.18488/journal.61.2021.92.354.364>
- Awofala, A. O., Lawal, R. F., Arigbabu, A. A., & Fatade, A. O. (2022). Mathematics productive disposition as a correlate of senior secondary school students' achievement in mathematics in Nigeria. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(6), 1326–1342.

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

- <https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1815881>
- Barham, A. I. (2020). Exploring in-service mathematics teachers' perceived professional development needs related to the strands of mathematical proficiency (SMP). *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 16(10). <https://doi.org/10.29333/EJMSTE/8399>
- Darwani, D., Abidin, Z., & Hardisa, R. (2023). Description of Procedural Fluency and Productive Mathematical Disposition of Middle School Students. *Al Khawarizmi: Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Matematika*, 7(1), 62. <https://doi.org/10.22373/jppm.v7i1.18877>
- Dorimana, A., Uworwabayeho, A., & Nizeyimana, G. (2022). Enhancing Upper Secondary Learners' Problem-solving Abilities using Problem-based Learning in Mathematics. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(8), 235–252. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.8.14>
- Duodu, S. B., John, E. H., Amoaddai, S., Gyamfi, M. A., & Ndamenu, D. K. (2022). Colleges of Education Students' Mathematics Proficiency: Assessing Strategic Competency and Adaptive Reasoning during Supported Teaching in Schools. *International Journal of Innovative Research and Development*, 11(3), 156–168. <https://doi.org/10.24940/ijird/2022/v11/i3/mar22030>
- Elsayed, S. A. M. (2022). The Effectiveness of Learning Mathematics according to the STEM Approach in Developing the Mathematical Proficiency of Second Graders of the Intermediate School. *Education Research International*, 10(1), 176–195. <https://doi.org/10.1155/2022/5206476>
- El-shara, I. A. H., & Tabieh, A. A. S. (2025). The Effect of Using MatGPT on Mathematical Proficiency among Undergraduate Students. 15(4), 325–338. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2025.15.4.2284>
- Fitria, A., & Mustika, D. (2024). Kemampuan Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) Guru di Sekolah Dasar. *Aulad: Journal on Early Childhood*, 7(1), 43–52. <https://aulad.org/aulad/article/view/582>
- Fitria, Y. (2022). Pembelajaran Yang Melejitkan Kecakapan Abad 21 Untuk Level Pendidikan Dasar Di Era 5.0. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*, 1(3), 367–387. <https://ejurnal.pps.ung.ac.id/index.php/PSNPD/article/view/1083>
- Güner, P., & Gökçe, S. (2021). Linking critical thinking disposition, cognitive flexibility and achievement: Math anxiety's mediating role. *The Journal of Educational Research*, 114(5), 458–473. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1975618>
- Hamid, H. (2020). Students' mathematical proficiency in solving calculus problems after Maple implementation. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1613, Issue 1).

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

- <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1613/1/012025>
- Handayani, S., & Mustadi, A. (2023). Pengaruh Model Diskursis Multi Representasi Dengan Pendekatan CBSA Terhadap Kemampuan Kognitif Matematis Siswa Kelas VI. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 12(1), 600. <https://doi.org/10.24127/ajpm.v12i1.6275>
- Hayes, A. F. (2018). Partial, conditional, and moderated moderated mediation: Quantification, inference, and interpretation. *Communication Monographs*, 85(1), 4–40. <https://doi.org/10.1080/03637751.2017.1352100>
- Herlina, S., & Juandi, D. (2022). Systematics Literature Review: Pengembangan Mathematical Proficiency dalam Pembelajaran Matematika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 6(2), 2122–2133. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v6i2.1417>
- Hsu, C. Y., Liang, J. C., Chuang, T. Y., & Chai, C. S. (2021). Probing in-service elementary school teachers' perceptions of TPACK for games, attitudes towards games, and actual teaching usage: a study of their structural models and teaching experiences. *Educational*, 47(6), 734–750. <https://doi.org/10.1080/03055698.2020.1729099>
- Husniah, L. S., & Arianto, F. (2021). Analyzing The Productive Disposition And Its Correlation With Mathematics Achievement Of Islamic Junior High School Students. *Journal of Education and Practice*, 12(10), 136–141. <https://doi.org/10.7176/jep/12-10-16>
- Junpeng, P. (2020). Validation of a digital tool for diagnosing mathematical proficiency. *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 9(3), 665–674. <https://doi.org/10.11591/ijere.v9i3.20503>
- Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (2002). Helping Children Learn Mathematics. In *Helping Children Learn Mathematics*. <https://doi.org/10.17226/10434>
- Lemaire, P. (2017). *Cognitive Development from a Strategy Perspective* (1st ed.). Routledge.
- Lomri, Y. A., & Dasari, D. (2024). The Correlation between Mathematical Disposition and Problem Solving in Junior High School Students. *Mathema Journal E-Issn*, 6(1), 65–76. <https://doi.org/10.33365/jm.v6i1.3041>
- Mylopoulos, M., Steenhof, N., Kaushal, A., & Woods, N. (2018). Twelve tips for designing curricula that support the development of adaptive expertise. *Medical Teacher*, 40(8), 850–854. <https://doi.org/10.1080/0142159X.2018.1484082>
- Ngu, B. H., & Phan, H. P. (2024). Instructional approach and acquisition of mathematical proficiency: Theoretical insights from learning by comparison and cognitive load theory. *Asian Journal for Mathematics Education*, 3(1), 357–379. <https://doi.org/10.1177/27527263241266765>
- Nuraida, I. (2019). Realistic mathematics education with local instruction theory for enhancement students' procedural fluency. In

DOI: <https://doi.org/10.24127/ajpm.v14i1.11442>

- Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1280, Issue 4, p. 1280).  
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/4/042003>
- Priyatna, S., & Marsigit, M. (2024). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Etnomatematika Keraton Yogyakarta Berorientasi Pada Pemahaman Konsep Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 13(2), 458.  
<https://doi.org/10.24127/ajpm.v13i2.8825>
- Qiang, R., Han, Q., Guo, Y., Bai, J., & Karwowski, M. (2020). Critical Thinking Disposition and Scientific Creativity: The Mediating Role of Creative Self-Efficacy. *Journal of Creative Behavior*, 54(1), 90–99.  
<https://doi.org/10.1002/jocb.347>
- Rittle-Johnson, B. (2017). Developing Mathematics Knowledge. *Child Development Perspectives*, 11(3), 184–190.  
<https://doi.org/10.1111/cdep.12229>
- Roorda, G., de Vries, S., & Smale-Jacobse, A. E. (2024). Using lesson study to help mathematics teachers enhance students' problem-solving skills with teaching through problem solving. *Frontiers in Education*, 9(1), 1–17.  
<https://doi.org/10.3389/educ.2024.1331674>
- Schulz, A. (2023). Assessing student teachers' procedural fluency and strategic competence in operating and mathematizing with natural and rational numbers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 27(1), 981–1008.  
<https://doi.org/10.1007/s10857-023-09590-7>
- Sweller, J., & Chandler, P. (2020). Cognitive load theory and its implications for teaching and learning. *Educational Technology Research and Development*, 68(1), 1–16.  
<https://psycnet.apa.org/record/2020-12033-001>
- Wang, Q., & Zhao, G. (2021). ICT self-efficacy mediates most effects of university ICT support on preservice teachers' TPACK: Evidence from three normal universities in China. *British Journal of Educational Technology*.  
<https://doi.org/10.1111/bjet.13141>
- Wilkerson, J. B. (2021). Cultivating a Productive-Disposition Toward Mathematics by Engaging in Service-Learning. *Primus*, 31(8), 869–882.  
<https://doi.org/10.1080/10511970.2020.1776803>
- Zhang, Z. (2021). Language learners' enjoyment and emotion regulation in online collaborative learning. *System*, 98(1), 102478.  
<https://doi.org/10.1016/j.system.2021.102478>